

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР  
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ЛУБЯНЫХ КУЛЬТУР

---

**БИОЛОГИЯ, ВОЗДЕЛЫВАНИЕ  
И ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА  
КОНОПЛИ И КЕНАФА**

ВЫПУСК 35

ГЛУХОВ, 1974



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР  
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ЛУБЯНЫХ КУЛЬТУР

---

БИОЛОГИЯ, ВОЗДЕЛЫВАНИЕ  
И ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА  
КОНОПЛИ И КЕНАФА

ВЫПУСК 35

ГЛУХОВ, 1974



Печатается по решению Ученого Совета Всесоюзного научно-исследовательского института лубяных культур.

Редколлегия: М. А. Тимонин (ответственный редактор), В. И. Пильник, А. Е. Забродский, Г. Р. Бедак, А. Г. Бондарева, П. Т. Борисенко, Н. Д. Мигаль, А. П. Горшков, М. И. Логинов.

В сборнике приведены результаты исследований по биологии, селекции и семеноводству конопли, агротехнике, применению удобрений и гербицидов, защите растений от вредителей, механизации уборки, первичной обработке конопли и кенафа.

Результаты исследований, помещенных в сборнике, будут полезны для научных работников, специалистов сельского хозяйства и промышленности первичной обработки лубяных культур.



# СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>Сенченко Г. И. и Логинов М. И.</b> Изменение взаимосвязи между основными признаками растений конопли при селекции на волокнистость	3
<b>Жатов А. И.</b> Влияние химических мутагенов на изменение биологических особенностей растений конопли и их продуктивность	8
<b>Измалков В. И.</b> Приготовление временных препаратов для проведения цитологических исследований у конопли	16
<b>Степанов Г. С.</b> Некоторые морфолого-анатомические особенности стеблей гибридов двудомных сортов конопли с однодомными.	20
<b>Сорока В. П.</b> Причины частичной стерильности мужской репродуктивной системы однодомной конопли. ( <i>Cannabis sativa</i> L.)	27
<b>Сорока В. П.</b> Некоторые вопросы культуры пыльцы конопли на питательной среде	34
<b>Сорока В. П.</b> Значение различного количества пыльцы в оплодотворении у конопли	40
<b>Таракан Н. И.</b> Внутрипопуляционная изменчивость признаков стебля и волокон у конопли	43
<b>Таракан Н. И.</b> Методика выделения первичного и вторичного волокна из стеблей конопли	49
<b>Логинов М. И.</b> Взаимосвязь масличности семян с основными признаками растений у конопли	53
<b>Вировец В. Г.</b> Влияние репродукции семян на рост и развитие конопли	58
<b>Демкин А. П. и Романенко В. И.</b> Погодные условия во время уборки и качество посевных семян конопли	66
<b>Кацов И. И.</b> Изменение урожая семян и волокна конопли в зависимости от условий выращивания растений	70
<b>Бондаренко А. Д.</b> Нормы высева и способы посева однодомной конопли сорта ЮСО-1	74
<b>Романенко В. И.</b> Изменение физико-биохимических свойств семян конопли в процессе хранения	80
<b>Пильник В. И., Ересь Л. П. и Рябцев А. А.</b> Качество коноплепродукции при выращивании конопли на торфяно-болотных почвах западного Полесья УССР	85
<b>Тарасов А. В. и Тарчоков Х. Ш.</b> Химическая прополка семенных посевов конопли против амброзии полыннолистной	91
<b>Ткалич П. П.</b> Некоторые результаты токсикологической оценки фумигированных семян конопли	97
<b>Ткалич П. П.</b> Ареал и зоны вредности конопляной листовёртки	102
<b>Шатун Б. И. и Бедак Г. Р.</b> Влияние минеральных удобрений на фоне навоза на урожай и качество волокна конопли	105
<b>Буянов В. И.</b> Характер деформации материала на первых стадиях плющения стеблей	110
<b>Горшков А. П.</b> Процесс разделения семенных смесей вертикально-восходящим воздушным потоком	116
<b>Нечипоренко И. Л.</b> К вопросу об интенсификации сушки семян конопли	124
<b>Коваленко А. Л.</b> К обоснованию параметров дефолирующего аппарата лубовыделительных машин	136



Головий В. С. и Гончаров Г. И. Исследование процесса сепарирования конопляного вороха на грохоте . . . . .	142
Тимонин М. А. и Шапкин Ю. А. Устойчивость канатной пряжи, изготовленной из моченцового волокна различного цвета, к естественной долговременной инсоляции . . . . .	154
Бондарева А. Г. Изучение причин потемнения волокна при мочке конопля . . . . .	160
Тимонин М. А. О коэффициентах перевода конопляной соломы и тресты в волокно . . . . .	164
Гапич И. В. Физиолого-биохимические особенности и урожайные свойства семян конопли в зависимости от условий выращивания . . . . .	173
Рефераты статей . . . . .	178

---



# ИЗМЕНЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ОСНОВНЫМИ ПРИЗНАКАМИ РАСТЕНИЙ КОНОПЛИ ПРИ СЕЛЕКЦИИ НА ВОЛОКНИСТОСТЬ

Г. И. СЕНЧЕНКО,  
доктор сельскохозяйственных наук

М. И. ЛОГИНОВ,  
кандидат сельскохозяйственных наук

Как известно, между содержанием волокна в стебле и его морфологическими признаками существует определенная корреляционная зависимость. Вместе с тем стебли конопли, не отличающиеся по внешним морфологическим признакам—высоте и диаметру, содержат далеко не одинаковый процент волокна (Г. И. Сенченко, 5, 6). Кроме того, в зависимости от условий выращивания корреляция между морфологическими признаками и содержанием волокна в стеблях может изменяться от высокой положительной до отрицательной (Б. В. Лесик, 3). Поэтому в первые годы селекционной работы с коноплей, когда отбор проводился по внешним морфологическим признакам без учета содержания волокна в стеблях, не наблюдалось существенного повышения продуктивности новых селекционных сортов.

В результате многолетнего систематического отбора по основным хозяйственно ценным признакам — весу и содержанию волокна в стеблях — в популяции растений сдвинулось установившееся равновесие между признаками и произошло значительное изменение хозяйственных свойств сортов конопли. Так, по данным государственного сортоиспытания, новый сорт конопли Глуховская 10 превысил исходный сорт Новгород-Северскую по выходу волокна на 5,55%, несколько превысил его по урожаю стеблей, на 48% — по урожаю волокна,



а по урожаю семян оказался ниже на 17,0% (Г. И. Сенченко, 7).

Нашими исследованиями ставится задача изучить, как влияет отбор высоковолокнистых растений на изменение взаимосвязи между их признаками и как это влияет на эффективность последующих отборов. Для изучения были взяты высоковолокнистые сорта двудомной конопли ЮС-6 и Глуховская 10. Изучаемые растения этих сортов характеризовались следующими вариационно-статистическими показателями (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Вариационно-статистическая характеристика признаков  
конопли сортов ЮС-6 и Глуховская 10 (1969 г.,  $n = 100$ )

Признаки	М	$\sigma$	$\nu$	Пределы варьирова- ния
<b>ЮС-6</b>				
Содержание волокна в стебле, %	29,8	3,26	10,9	20,7—40,0
Вес стебля, г	32,2	14,92	46,3	10,9—82,7
Вес волокна, г	9,6	3,78	39,3	3,5—21,2
Вес семян, г	12,5	9,03	72,2	0,5—34,3
<b>Глуховская 10</b>				
Содержание волокна в стебле, %	30,8	3,42	11,1	20,9—36,9
Вес стебля, г	46,3	16,65	35,9	15,5—88,5
Вес волокна, г	14,3	5,07	35,4	4,5—29,5
Вес семян, г	13,4	7,65	57,0	2,0—42,0

Наименьшей изменчивостью характеризуется содержание волокна в стебле, хотя пределы варьирования его в популяции растений составили у сорта ЮС-6 от 20,7 до 40,0%, а у сорта Глуховская 10 — от 20,9 до 36,9%. Вес стебля и вес волокна — признаки со средней степенью изменчивости, а вес семян варьирует наиболее сильно.

Коэффициенты корреляции, характеризующие величину и характер взаимосвязи между основными хозяйственно ценными признаками растений, представлены в таблице 2.



Коэффициенты корреляции между признаками у сортов конопли ЮС-6 и Глуховская 10 (1969 г.,  $n=100$ )

П р и з н а к и	ЮС—6		Глуховская 10	
	$r$	$m_r$	$r$	$m_r$
Содержание волокна в стебле $\times$ вес семян	-0,569	$\pm 0,067$	-0,301	$\pm 0,100$
Содержание волокна в стебле $\times$ вес волокна	-0,208 <sup>+</sup>	$\pm 0,095$	+0,366	+0,095
Содержание волокна в стебле $\times$ вес стебля	-0,406	$\pm 0,083$	+0,018 <sup>++</sup>	$\pm 0,110$
Вес волокна $\times$ вес семян	+0,281	+0,091	+0,146 <sup>++</sup>	$\pm 0,108$
Вес волокна $\times$ вес стебля	+0,973	$\pm 0,005$	+0,921	$\pm 0,016$
Вес стебля $\times$ вес семян	+0,458	$\pm 0,079$	+0,351	$\pm 0,096$

$r$  — достоверно при  $P=0,01$ ;  $+$   $r$  — достоверно при  $P=0,05$ ;  $++$   $r$  — недостоверно.

Приведенные в таблице данные свидетельствуют о том, что между содержанием волокна в стебле и весом семян существует средняя по величине отрицательная корреляционная связь. С весом стебля и весом волокна содержание волокна в стебле коррелирует слабо, причем в одном случае корреляция отрицательная, а в другом — она приобретает положительное значение. Вес стебля положительно сопряжен с весом семян. Несколько меньшая корреляция существует между весом волокна и весом семян. Наибольшая корреляционная взаимосвязь установлена между весом волокна и весом стебля.

Ранее мы указывали, что взаимосвязь между признаками растений конопли изучалась многими авторами. Для исследований ими брались растения местных низковолокнистых сортов и «кряжей». По данным Н. Н. Гришко (1, 2) и К. В. Ма-луши (4), между содержанием волокна в стебле и урожаем семян проявилась слабая отрицательная корреляция ( $r = -0,07 - 0,33$ ). По нашим данным, у растений высоковолокнистых сортов отрицательная сопряженность между этими признаками увеличилась и составила — 0,569 у сорта ЮС-6 и — 0,301 у сорта Глуховская 10.



Роль волокна у конопли сводится в основном к механическим функциям, поэтому в растениях естественных популяций его образуется столько, сколько необходимо для обеспечения устойчивости растений (11—16%). Повышенное содержание волокна в стебле хотя и не является с физиологической точки зрения жизненно необходимым для растительного организма, однако данный признак наследуется в потомстве при отборе. В процессе селекции в сторону повышения содержания волокна удалось получить отдельные семьи конопли, содержание волокна в стеблях которых достигает 40%. Это в свою очередь не могло не отразиться на растении и, по-видимому, повлекло за собой изменение физиологических процессов, происходящих в растительном организме. Очевидно, большее количество питательных веществ растение стало расходовать на образование лубоволокнистых клеток, вследствие чего уменьшился урожай семян.

Между содержанием волокна и весом стебля Н. Н. Гришко констатировал довольно высокую отрицательную корреляционную зависимость (от  $-0,48$  до  $-0,74$ ). Наличие такой взаимосвязи свидетельствовало о том, что у низковолокнистых сортов растения с наибольшим весом стебля, как правило, были низковолокнистыми. У высоковолокнистых сортов конопли в результате отбора по основным хозяйственно ценным признакам удалось значительно ослабить эту нежелательную для селекционеров взаимосвязь. Корреляция между содержанием волокна и весом стебля составила  $-0,406$  у сорта ЮС-6 и  $+0,018$  у сорта Глуховская 10. Это значит, что волокнистость стебля уже в меньшей степени зависит от веса стебля. В результате отбора по содержанию и весу волокна было достигнуто, что среди растений с высоким весом стебля стало встречаться значительное количество растений, которые имели высокое содержание волокна в стеблях.

Еще в большей степени в процессе отбора на волокнистость изменилась связь между содержанием и весом волокна в стебле. Если раньше коэффициенты корреляции между этими признаками изменялись от  $-0,24$  до  $-0,44$ , то у высоковолокнистых сортов они значительно снизились и составили  $-0,208$  у сорта ЮС-6 и  $+0,366$  у сорта Глуховская 10. Следовательно, устойчивой достоверной взаимосвязи между весом и содержанием волокна практически уже не существует и высокая волокнистость растений может совмещаться с высоким весом волокна.

Таким образом, с повышением волокнистости селекционного материала можно совмещать при отборе высокое со-



держание волокна в стебле с высоким весом стебля и волокна. Однако при этом увеличивается вероятность снижения урожая семян нового сорта. Поэтому при селекции на волокнистость наряду с другими признаками отбора необходимо использовать и такой хозяйственно ценный признак как вес семян с одного растения. Учитывая, что вес семян — признак наследственный, представляется возможным устранить нежелательное противоречие между содержанием волокна и весом семян отбором контркоррелянтов, т. е. растений, сочетающих в себе высокое содержание волокна, высокий вес волокна с высоким урожаем семян.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гришко Н. Н. Изменчивость признаков стебля конопли и корреляция их с выходом и урожаем волокна. Труды ВНИКО, выпуск 8., 1935.
  2. Гришко Н. Н. Отбор по прямым и косвенным признакам у конопли. Труды ВНИКО, выпуск 5, М.—Л., 1937.
  3. Лесик Б. В. Зависимость между морфологическими признаками стебля конопли, содержанием и качеством волокна в нем в связи с изменением условий произрастания. Труды ВНИИЛК, выпуск 21., М., 1952.
  4. Малуша К. В. К изучению площадей питания в селекционных питомниках конопли. Труды ВНИКО, выпуск 5., М.—Л., 1937.
  5. Сенченко Г. И. Селекция конопли на волокнистость. Отчет ВНИИЛК за 1945—1950 гг., рукопись, 1951.
  6. Сенченко Г. И. Отбор конопли на волокнистость. Труды ВНИИЛК, выпуск 21, М., 1952.
  7. Сенченко Г. И. Направленный отбор на волокнистость конопли. Труды ВНИИЛК, выпуск 22, М., 1957.
-



# ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ МУТАГЕНОВ НА ИЗМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ РАСТЕНИЙ КОНОПЛИ И ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ

А. И. ЖАТОВ,

кандидат сельскохозяйственных наук

Изучение особенностей действия мутагенных факторов на наследственную изменчивость хозяйственно полезных признаков имеет важное значение для создания высокопродуктивных форм растений. Методы индуцированного мутагенеза позволяют увеличить разнообразие форм исходного материала, которые в сочетании с отбором могут быть использованы для выведения новых высокоурожайных сортов.

В настоящее время установлено, что колхицин вызывает лизис отдельных хромосом. В. В. Сахаров, С. А. Дурыманова (2), Singh Avtar (3) указывают на разрывы хромосом, вызванные колхицином. Возникновение хромосомных абер-



Рис. 1. Изменение формы листьев под влиянием химических мутагенов: а) нормальный лист; б) измененный.



раций в результате воздействия колхицином подтверждает Р. Н. Платонова (4).

В наших опытах по получению автотетраплоидной конопли было обращено внимание на то, что влияние колхицина на коноплю не ограничивается изменением нормального прохождения митоза, а вызывает наследственные изменения на диплоидном уровне довольно широкого спектра.



Рис. 2. Однодомное растение с веточками обычной поскони.



Рис. 3. Женское растение с габитусом мужского.

Наблюдения показали, что в результате воздействия колхицина происходят изменения как морфологических признаков растений, так и хозяйственно полезных. Появляются растения со сплошными листовыми пластинками (рис. 1), с из-



мененной пигментацией листьев и желтыми стеблями, листья с измененной дольчатостью — от небольшого количества долек листа (3—5) до 13—15, расположенными в два яруса; происходит изменение габитуса растений, их сексуализации (рис. 2, 3). Встречаются растения и семьи с мощным развитием и отчетливо выраженной позднеспелостью и растения с коротким вегетационным периодом, а также низкорослые. Довольно часто возникают мутации, вызывающие пыльцевую стерильность мужских растений. Соцветия у таких растений слабо развиты, а пыльники или вовсе не раскрываются или раскрываются очень слабо. Пыльца у последних мелкая и в значительной степени нежизнеспособная. Подсчеты показали, что количество мутаций в первом поколении составляет 1,5—2,0%, во втором — у отдельных семей количество их достигает 15—20%.

Наряду с резкими отклонениями от нормы в потомстве колхицированных растений можно обнаружить растения с высокой энергией роста и развития, высоким урожаем семян, высоким содержанием волокна в стеблях, длинным и тяжеловесным стеблем. Такие растения по продуктивности часто превышают контрольные и могут быть использованы как исходный материал для селекции.

В четвертом поколении колхицинированных растений при подсчете соотношения половых типов было определено, что сексуализация под воздействием колхицина изменяется в сторону женского пола. У многих семей наблюдается резкий сдвиг соотношения между мужскими и женскими растениями. Соотношение между посконью и матеркой было у отдельных семей равно 1:4, 1:6, тогда как нормальное соотношение мужских и женских растений двудомной конопля считается равным 1:1 (табл. 1).

Таблица 1

Соотношение половых типов в четвертом поколении колхицинированных растений

Порядковый номер семьи	Количество мужских растений, шт.	Количество женских растений, шт.	Отношение мужских растений к женским	Количество однодомных растений
1	23	156	1 : 6,8	17
2	68	160	1 : 2,4	36
3	20	93	1 : 4,6	12
4	10	24	1 : 2,4	—
5	10	32	1 : 3,2	—
6	10	25	1 : 2,5	—
7	9	25	1 : 2,8	—
8	126	382	1 : 3,0	5
9	19	58	1 : 3,0	—
10	72	161	1 : 2,2	—



Факт феминизации растений двудомной конопли в результате обработки растений колхицином имеет значительный интерес как при селекции однодомной, так и двудомной конопли. Это обстоятельство интересно, во-первых, тем, что дает возможность получить исходный материал двудомной конопли с минимальным количеством мужских растений; во-вторых, возможно удастся получить такие формы конопли, которые не будут расщепляться и выщеплять обычные мужские растения, что наблюдается у существующих однодомных сортов.

Следует отметить, что часто в результате обработки колхицином у двудомной конопли возникают растения однодомного типа и значительное количество химерных растений: соцветия женских растений несут на себе отдельные ветки мужских цветков или ветки обычной поскони. Например, в одной из семей двудомной конопли на 156 женских растений приходилось 23 мужских растения и 17 однодомных.

По продуктивности семьи со сдвинутым соотношением мужских растений к женским уступают контролю почти по всем хозяйственно полезным признакам, однако они более урожайны по волокну. По длине вегетационного периода разницы не отмечено.

В четвертом поколении колхицинированных растений были отобраны наиболее продуктивные семьи и проведена их оценка по основным хозяйственно ценным признакам в сравнении со стандартом, районированным сортом (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

**Продуктивность колхицинированных растений конопли  
в четвертом поколении**

Поряд- ковый № семян	Высота расте- ний, см		Вес 1 стеб- ля, г		Вес волокна 1 стебля, г		Содержание волокна, %	
	пос- конь	ма- терка	пос- конь	ма- терка	пос- конь	ма- терка	пос- конь	ма- терка
11	243	226	16,3	30,6	4,74	8,80	29,2	28,7
12	260	211	30,2	36,4	8,80	9,63	29,0	26,8
13	218	208	21,0	35,6	6,08	10,10	29,4	28,4
14	226	199	20,0	37,0	5,85	9,92	29,6	27,1
15	244	206	20,4	32,0	6,10	8,95	29,9	27,9
16	267	217	25,9	42,1	7,36	11,60	28,1	27,6
17	245	228	15,5	35,9	4,48	10,60	29,3	29,6
18	253	231	22,2	32,9	6,90	9,23	31,1	28,2
19	256	218	17,6	34,2	5,23	9,60	29,4	28,4
20	253	217	24,5	28,9	6,30	8,97	27,4	31,0
22	254	198	19,1	30,2	5,72	5,40	28,7	26,7

Среднее по семьям	246	212	21,0	33,9	6,08	9,31	28,9	28,1
Отклонение от стандарта	+15	11	+4,9	+6,2	+1,82	+2,34	+2,9	+3,2



Результаты оценки показали, что в среднем по семьям колхицинированные растения конопля в четвертом поколении по высоте растений поскони и матерки превышали стандарт на 11—15 см, по весу волокна с одного стебля поскони на 1,8 г, матерки — на 2,3 г, или на 33—43%. По содержанию волокна в стеблях поскони разница составила 2,9 и матерки 3,2%. Вес 1000 семян был больше на 1,2 г, но по урожаю семян они уступали стандарту.

Из потомства растений, обработанных колхицином, была выделена группа семей с высоким весом 1000 семян. Результаты оценки этих семей в оценочном питомнике показали, что вес 1000 семян в среднем по всем оценивавшимся семьям по признаку крупносемянности был выше на 5,7 г, или на 30% против стандарта. Таким образом, была получена мутация крупносемянности.

С практической точки зрения крупносемянность у конопля представляет интерес потому, что она обеспечивает дружные выровненные всходы и положительно влияет на повышение урожайности.

В результате воздействия колхицином получена семья со стеблями, приобретающими желтую окраску после периода массового цветения поскони. Подобная мутация была получена В. Гоффманом в Германии в результате гамма-облучения, послужившая исходным материалом для выведения желтостебельной конопля в Венгрии. В. Гоффман получил желтостебельный мутант у среднерусской конопля. Нами получена аналогичная мутация у южно-созревающей конопля.

В 1969 году были отобраны в потомстве колхицинированных растения ( $S_3$ ) и в 1970 году испытаны семьи с высокорослым стеблем и повышенной облиственностью. Сравнение этих семей со стандартом показало, что они имеют значительное преимущество перед стандартом. Так, по высоте растений поскони превышение составило 19 см и матерки — 15 см. По весу стеблей (в пересчете на один стебель) превышение по поскони составило 7,8 г и матерки — 13,9 г, или 51 и 47%, соответственно. Существенным недостатком растений этих семей явилось то, что они уступали стандарту по содержанию волокна в стеблях.

Приведенные данные показывают, что обработка растений колхицином вызывает широкий спектр изменчивости. В большинстве случаев она носит отрицательный характер, но полученные наследственные изменения конопля положительного свойства в сочетании с отбором по тем или иным признакам или группе признаков могут быть источником получе-



ния нового исходного перспективного материала для селекционных целей.

Были проведены исследования по изучению возможности получения мутаций у конопли при обработке семян этиленимином. Семена намачивались в растворе мутагена концентрации 0,01% в течение 18 часов с последующей промывкой в водопроводной воде. Обработка производилась посемейно, методом половинок. Необработанная часть семян данной семьи использовалась в качестве контроля для семян, обработанных этиленимином. Мужские растения на контрольном варианте удалялись. Обработка семян этиленимином вызывает снижение энергии прорастания и всхожести, причем степень понижения энергии прорастания и всхожести в значительной мере колеблется у разных семей. Появление полных всходов задерживалось на 2—3 дня, хотя наступление последующих основных фаз развития происходило почти одновременно. Наблюдалось более позднее созревание семян у растений, выращенных из семян, обработанных этиленимином. В  $M_1$  растения, выращенные из семян, обработанных этиленимином, отставали от контрольных сестринских растений в росте. Причем это отставание наблюдалось на протяжении всего вегетационного периода (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Влияние этиленимина на высоту растений в  $M_1$

Варианты	Высота растений, см
Контроль	199,0
ЭИ	186,0
Контроль	210,5
ЭИ	199,9
Контроль	209,3
ЭИ	192,9
Контроль	190,7
ЭИ	180,5
Среднее по контролю	202,8
Среднее по ЭИ	188,4
Отклонение	—14,4

Установлено, что этиленимин нарушает нормальное прохождение процесса микроспорогенеза. Анализ пыльцы показал, что ее размеры в пределах одного растения, а также на отдель-



ных растениях в целом, изменяются. Размер пыльцы в диаметре на одном и том же растении не одинаковый, он колеблется от 10 до 26 микронов, причем у крупной пыльцы часто наблюдается 4 поровых отверстия, а у мелкой — 1—2, что не наблюдается в норме.

Разница в высоте растений в  $M_1$ , выращенных из семян, обработанных этиленимином, и контрольных составила — 14,5 см. Следовательно, обработка этиленимином определенным образом влияет на прохождение физиологических и биохимических процессов, протекающих в растениях, что в конечном счете вызывает замедленный рост их.

Анализ продуктивности второго поколения позволил установить, что по продуктивности потомство растений, выращенных из обработанных этиленимином семян, имеет существенные различия. Большинство из испытанных семей имело более низкие показатели по основным хозяйственно полезным признакам, чем контрольные растения, хотя некоторые из них превосходили контроль по урожаю волокна или содержанию его в стеблях (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

Влияние ЭИ на изменения продуктивности в  $M_2$

Варианты	Высота растений, см		Вес 1 стебля, г		Вес волокна 1 стебля, г		Содержание волокна, %	
	пос- конь	ма- терка	пос- конь	ма- терка	пос- конь	ма- терка	пос- конь	ма- терка
ЭИ	267	—	27,4	34,6	7,55	8,52	27,2	24,6
Контроль	220	—	12,7	33,9	3,33	8,21	25,9	24,1
ЭИ	240	194	20,1	32,0	5,40	8,95	26,8	27,9
Контроль	229	198	15,2	31,9	3,75	7,97	24,7	24,9

Из всего многообразия из второго поколения было выделено две семьи, которые превосходили стандарт по продуктивности. Превышение это составило по урожаю волокна поскони 125 и 47% и волокна матерки — 12%, по содержанию волокна 2,5 и 3,0%.

Только за счет наследственных изменений можно объяснить пестроту по продуктивности растений  $M_2$ . Выделенные семьи могут быть использованы в селекции на повышенную продуктивность растений конопли.



Из сказанного выше следует, что метод химического мутагенеза может быть использован для изменения наследственности растений конопля, изменения их биологических и хозяйственно полезных признаков, т. е. для создания нового исходного селекционного материала.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сахаров В. В., Платонова Р. М., Мелколова Е. Ф., Ольховенко В. И. Мутационное последствие колхицина. Генетика, № 10, 1969.
  2. Дурыманова С. А. Лизис хромосом при блокаде веретена у *Harporarpus gracilis*. Генетика, № 9, 1969.
  3. Singh Avtar. Chromosome breakage by colchicine in *Frigonella foenum—graecum* L. Cur. Sci, 1964.
  4. Платонова Р. Н., Сахаров В. В., Катриш Л. И., Ольховенко В. П. Мутационное последствие колхицина. Генетика, № 10, 1968.
-



# ПРИГОТОВЛЕНИЕ ВРЕМЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЦИТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ У КОНОПЛИ

В. И. ИЗМАЛКОВ,

кандидат сельскохозяйственных наук

Многие вопросы цитологического изучения растительных объектов решаются в настоящее время с помощью временных препаратов. Такие препараты дают достаточно достоверные данные, а их приготовление требует гораздо меньше труда и времени, чем приготовление постоянных препаратов по обычной методике с парафинированием объектов.

В связи с этим была поставлена задача разработать для массовых анализов более быстрый способ подсчета хромосом и определения их морфологических особенностей на временных препаратах.

Были испытаны разные методики, известные в литературе по другим культурам. Общая схема цитологической методики была дополнена некоторыми сопутствующими исследованиями, связанными с изучением специфики культуры конопли, в которую нами были внесены некоторые изменения. Эту методику можно рекомендовать для широкого применения при работе с коноплей с учетом правильной подготовки и фиксации материала.

При решении этих вопросов ставилась задача установить:

- 1) оптимальные условия прорастания семян конопли с целью получения интенсивно растущих корешков;
- 2) продолжительность фиксации и окраски корешков;
- 3) возможность получения качественного окрашивания хромосом на метафазных пластинках.

Для успешного приготовления качественных препаратов с наличием метафазных пластинок необходимо получить интенсивно растущие корешки. Проращивание семян конопли лучше всего проводить в термостате при температуре  $+30^{\circ}$ . Семена высеваются на вату в чашках Петри. Вата хорошо увлажняется, под крышку подкладывается фильтровальная бумага. При этом методе в чашках хорошо сохраняется влага, корешки получаются тонкие, ровные, сочные, серо-водянистого цвета. Почти во всех таких корешках можно обнаружить метафазы, а в отдельных — даже большое количество метафазных пластинок с четко окрашенными хромосомами. Метафаза — это средняя стадия митоза или мейоза. В этой



стадии хромосомы расположены в экваториальной плоскости и представляют собой тела определенной величины и формы, удобные для подсчета и определения их морфологических особенностей.

Семена необходимо проращивать 2—3 суток, когда корешки достигают длины примерно 5 см. Более продолжительное проращивание приводит к дифференциации на стебельки и собственно корешки: у последних грубеют ткани, подсыхают кончики, в чашках появляется плесень. Кончики корешков 0,8—1,0 см обрезают и сразу же фиксируют в смеси Карнуа, состоящей из 3 частей этилового спирта 96% и 1 части ледяной уксусной кислоты. Положительные результаты получаются на корешках, фиксированных в течение 2—24 часов. Более продолжительная фиксация (до 10 суток) не показала своего преимущества. Если с одной стороны, корешки несколько очищались от включений в виде жировых капель, то с другой стороны, корешки грубели, ухудшая тем самым степень раздавливания их при приготовлении препарата. Корешки, подвергающиеся анализу в день фиксации, и даже через 2—3 суток, можно не промывать спиртом. От этого качество препарата не снижается.

Лучшего качества препараты получались на свежих корешках. Если материал нужно сберечь продолжительное время, то его промывают несколько раз 70% этиловым спиртом с последующим хранением в нем. Однако при продолжительном хранении объектов в 70% этиловом спирте, (более трех суток), теряется способность хромосом к окрашиванию. Для восстановления способности хромосом к окрашиванию после длительного хранения в спирте помещали корешки перед окраской в 45% уксусную кислоту на 1 час и больше, использовали 3% перекись водорода. Однако обнадеживающих результатов при использовании этих методов на конопле не получили. Считаем, что приемлемые результаты для получения достаточно четких препаратов можно получить на свежих корешках и для лучшего сохранения препаратов их необходимо переводить в постоянные с помощью применения гумми-сиропа. Приготовление гумми-сиропа не сложно: 50 г декстрина и 50 г сахарозы растворяют в 50 см<sup>3</sup> дистиллированной воды (на водяной бане), фильтруют (продолжительное время, наблюдают, чтобы не прорвался фильтр), добавляют 0,5 г тимола или 1 см<sup>3</sup> формалина. Препараты, заключенные в такой сироп, не уступают постоянным препаратам, изготовленным по общепринятой методике с применением бальзама.



Вынутые из фиксатора корешки промывают дистиллированной водой, затем их переносят на 3—5 минут в концентрированную соляную кислоту для мацерации, продолжительность которой устанавливают эмпирически. После мацерации объект снова промывают в дистиллированной воде 5 минут и переносят на предметное стекло в каплю ацетокармина. Краску готовят так: растворяют 2 г кармина в 45 мл ледяной уксусной кислоты и 55 мл дистиллированной воды на водяной бане с обратным холодильником в течение 30—60 минут, горячий раствор фильтруют через обычный фильтр.

Препарат в капле ацетокармина на предметном стекле подогревают до закипания 1—2 раза. Затем его помещают на чистое предметное стекло в каплю гумми-сиропа, накрывают покровным стеклом и раздавливают так, чтобы образовался равномерный сплошной мазок.

Кончики корешков обычно окрашиваются более интенсивно. При просматривании препарата под микроскопом видно, что в самой верхней части корешка клетки мелкие, у них наблюдаются различные фазы митоза, однако метафазные пластинки почти не встречаются. Вслед за корневым чехликом размещаются крупные и менее интенсивно окрашенные клетки, часть из которых находится в стадии метафазного деления. Здесь наиболее удобно подсчитать количество хромосом в клетке, определить их морфологические особенности.

Метафазные пластинки можно наблюдать в корешках конопли, зафиксированных в любое время дня, однако более интенсивные деления клеток отмечаются в утренние часы.

Для лучшего наблюдения хромосом удобно пользоваться зеленым светофильтром. При микроскопическом исследовании препаратов общее увеличение микроскопа должно быть не менее 900—1350 раз. Методика, применяемая с целью изучения кариотипа в корешках конопли, пригодна также для исследования хромосом в молодых листьях.

Нами были проведены исследования на временных препаратах по определению количества хромосом в соматических клетках и установлению их морфологических особенностей. Анализ препаратов проводился в листьях и корешках. В результате проведенных исследований установлено, что в корешках конопли встречаются клетки с различным количеством хромосом. Наблюдала клетки с количеством хромосом  $2n=20$ ,  $3n=30$ ,  $4n=40$ , диплоидное число хромосом вместе с тетраплоидным набором хромосом. Тетраплоидное количество хромосом отмечено в клетках перилемы, в то время как в клетках дерматогена и плеремы количество хромосом находится на



уровне диплоидного. Это явление открыто у конопли Л. П. Бреславец и названо синдиплоидией. Явление полиплоидии в клетках периллемы, очевидно, можно объяснить функциональным нарушением митоза, в результате чего после конъюгации механизм веретена не срабатывает, расхождение хромосом к противоположным полюсам не происходит и все они остаются в одной клетке.

В листьях не установлено больше диплоидного количества хромосом. Деление клеток в листьях наблюдается значительно чаще, чем в корешках. Но клетки молодых листочков довольно мелкие, в связи с этим и хромосомы мелкие, подсчет их производить можно, но определение морфологических особенностей затрудняется.

Результаты наших исследований показывают, что хромосомы конопли в соматических клетках сравнительно мелкие. У них легко обнаруживаются первичные, так называемые кинетические перетяжки, которые делят хромосому на два плеча. По форме хромосомы могут быть палочковидные, дугообразные и т. д. Длина хромосом в первичных корешках составляет от 2,5 до 4,5 микрона, в листьях 2,2—2,5 микрона. Ширина хромосом составляет 0,3—0,6 микрона. Величина хромосом зависит от размеров клетки. В диплоидных клетках хромосомы мельче, чем у тетраплоидных.

Предлагаемая методика позволяет получить достаточно четкие препараты для подсчета количества хромосом у конопли.

---



# НЕКОТОРЫЕ МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТЕБЛЕЙ ГИБРИДОВ ДВУДОМНЫХ СОРТОВ КОНОПЛИ С ОДНОДОМНЫМИ

Г. С. СТЕПАНОВ,

кандидат сельскохозяйственных наук

В повышении урожайности волокна важное значение имеет внедрение в производство новых, более продуктивных однодомных сортов и гибридов конопли. Исследования ряда авторов (1, 2, 7, 4 и др.) показали, что наиболее эффективным методом создания таких сортов является межсортовая гибридизация двудомных и однодомных форм конопли. Однако в практике селекционной работы далеко не всегда такое скрещивание приводит к повышению продуктивности гибридов в потомстве, т. е. к проявлению эффекта гетерозиса. Хотя, казалось бы, что гибридный организм, объединив разные возможности развития родителей и имея обогащенный генотип, отличается от родителей широкими приспособительными возможностями. Поэтому изучение морфолого-анатомических изменений, происходящих в растущих и развивающихся стеблях гибридов в сравнении с родительскими формами, представляет определенный интерес. Подобные исследования на гибридах прямого и возвратного скрещивания ранее не проводились. При изучении анатомо-морфологических особенностей основное внимание нами было обращено на рост технической длины и толщины стебля, на развитие его отдельных элементов (кора, древесина), на степень утолщения стенок лубяных волокон, т. е. на такие признаки, с которыми связано накопление волокна и повышение его качества.

Для гибридизации использованы лучшие сорта советской селекции. В качестве материнских растений для скрещивания были взяты двудомные сорта: скороспелый с высоким содержанием волокна Глуховская 10, среднеспелые с высоким содержанием волокна ЮС-8 и ЮС-9, среднеспелый с высоким урожаем стеблей и качеством волокна ЮС-12, позднеспелые южного типа, обладающие повышенным урожаем стеблей и длинным вегетационным периодом, ЮС-11 и Краснодарская 35. В качестве отцовской формы служили однодомные сорта: скороспелый среднерусского типа Однодомная 2, среднеспелый гибридного происхождения ЮСО-1, позднеспелый южного типа Полтавская 3.



Сравнительное испытание гибридов с родительскими формами проводили в контрольном питомнике парным методом. Способ посева — сплошной с шириной междурядий 12,5 см. Норма высева семян — 5 млн. штук на 1 га. Размер посевной деланки — 20 м<sup>2</sup>, учетной — 18 м<sup>2</sup>, повторность — четырехкратная. В день уборки отбирали образцы, по 100 растений с каждого варианта, для проведения морфологического анализа по показателям: общая и техническая длина стебля, диаметр в средней части стебля, общее количество и длина междоузлий.

Общую длину определяли измерением стебля от корневой шейки до окончания его вершины, а техническую длину — измерением от корневой шейки до начала соцветия. Диаметр стебля измеряли микрометром на половине его общей длины.

Количество и длину междоузлий определяли от корневой шейки до первого плодоносящего побега стебля (до начала разветвления соцветия).

Для анатомических исследований отбирали 10 растений, которые по высоте и диаметру соответствовали средним данным, полученным из 100 растений. Из этих 10 растений на середине стебля вырезали отрезки длиной в 2 см, которые фиксировали в стеклянных банках в смеси спирта, глицерина и дистиллированной воды в равных объемах на протяжении 7 суток. Срезы стеблей для просмотра под микроскопом делали микротомом. Препараты окрашивали слабым раствором хлорцинкйода. При микроскопировании определяли: радиус коры и древесины, расположение клеток в пучке, строение и форму клеток элементарного волокна, количество клеток на поперечном срезе. Толщину стенок элементарных волокон и просветов измеряли окулярмикрометром «Шраубена».

В лаборатории технологического анализа Института лубяных культур определялся процент выхода длинного, короткого и всего волокна, номер длинного волокна, его прочность и тонины.

Из таблицы 1 видно, что большинство гибридов прямого скрещивания по технической длине и толщине стебля приближается к высокостебельному родителю или несколько превышает его. Гибриды возвратного скрещивания занимают промежуточное место между родительскими сортами.

На положительную взаимосвязь между толщиной стебля и его длиной у различных сортов конопли указывали многие исследователи, в частности А. П. Дьяконов (3), В. А. Макаревич (6), Б. В. Лесик (5) и другие. Из литературных данных также известно, что в технологическом отношении пред-



почтение остается за растениями с длинными междоузлиями и тонким стеблем, так как волокно у таких растений лучше, длиннее и его больше. Следовательно, изучение вопроса о количестве и длине междоузлий у гибридов конопли является важным.

Таблица 1

Техническая длина и толщина стебля гибридов конопли

Гибридные комбинации	Техническая длина стеб- ля, см	Превышение, %		Толщина стебля, мм	Превышение, %	
		над ма- терин- ским сортом	над отцов- ским сортом		над мате- ринским сортом	над отцов- ским сортом
1969 год						
ЮС-6 × Однодомная 2	167,7	103,2	117,1	4,2	107,6	116,6
(ЮС-6 × Однодомная 2) × × Однодомная 2	151,0	92,9	105,4	3,1	79,4	86,1
ЮС-9 × Полтавская 3	173,9	109,9	96,9	4,5	118,4	104,6
(ЮС-9 × Полтавская 3) × × Полтавская 3	165,4	104,5	92,2	4,2	110,5	97,6
1970 год						
Глуховская 10 × ЮСО-1	165,3	111,0	104,2	4,7	111,9	97,9
(Глуховская 10 × ЮСО-1) × × ЮСО-1	155,9	104,7	98,2	3,7	88,0	77,0
ЮС-12 × ЮСО-1	187,7	108,1	118,3	4,9	84,4	102,0
(ЮС-12 × ЮСО-1) × ЮСО-1	167,4	96,4	105,5	4,2	72,4	87,5
ЮС-9 × Полтавская 3	168,0	103,5	100,6	4,8	102,1	94,1
(ЮС-9 × Полтавская 3) × × Полтавская 3	164,2	101,1	98,3	3,9	82,9	76,4

Наши исследования показали, что различие по количеству и длине отдельных междоузлий между гибридами и родительскими сортами не существенное. Как у гибридов, так и у родителей длина междоузлий изменяется по кривой: от основания стебля и до его середины она возрастает, а затем убывает. Наибольшую длину имеют междоузлия средней части стебля.

Результаты анатомических исследований гибридов и их родительских сортов приведены в таблице 2, из которой вытекает, что большинство гибридов прямого скрещивания по толщине лубоволокнистого слоя уклоняется в сторону



высоковолокнистого сорта. Возвратное скрещивание гибридов значительно снижает толщину лубоволокнистого слоя. Такие гибриды чаще всего занимают промежуточное место между родителями, или приближаются к менее волокнистому.

Количество волокнистых пучков и элементарных волокон взаимосвязано с толщиной лубоволокнистого слоя. Если на поперечном срезе стеблей родительских сортов, особенно двудомных, почти всегда обнаруживается определенное количество пучков и элементарных клеток вторичного волокна, то их не найдено у гибридов. По-видимому, этим и объясняется, что выход короткого волокна из стеблей двудомной конопли значительно больше, чем из стеблей гибридов прямого и возвратного скрещиваний. Не менее важен вопрос о размерах клетки элементарного волокна гибридов в сравнении с родительскими формами.

Таблица 2

Анатомическое строение стеблей гибридов и их родительских форм

Гибриды, родительские сорта	Толщина лубоволокнистого слоя, микр.	Количество волокнистых пучков, шт.	Количество элементарных волокон, шт.	Размер клетки		Размер полости клетки, микр.	Толщина стенки клетки, микр.
				тангенциальном направлении, микр.	радиальном направлении, микр.		
ЮС-6	197,9	153,0	3875	42,1	23,7	0,1	11,8
ЮС-6 × Однодомная 2	199,8	145,0	3637	34,5	22,6	0,2	11,2
(ЮС-6 × Однодомная 2) × × Однодомная 2	154,4	131,0	3275	39,9	23,7	0,1	11,8
Однодомная 2	150,1	114,0	2850	36,7	19,4	2,2	8,6
Глуховская 10	169,5	145,0	3633	31,3	19,4	0,2	9,6
Глуховская 10 × ЮСО-1	167,5	140,0	3508	27,0	17,2	0,4	8,4
ЮС-12	131,7	182,0	3645	34,1	21,3	0,7	10,3
ЮС-12 × ЮСО-1	162,0	172,0	3500	33,1	19,4	0,2	9,6
ЮСО-1	157,1	145,0	3125	37,8	17,2	1,0	8,1
ЮС-9	192,2	159,0	3975	33,4	21,8	0,2	10,8
ЮС-9 × Полтавская 3	157,9	168,0	3737	28,1	17,7	0,3	8,7
(ЮС-9 × Полтавская 3) × × Полтавская 3	135,4	145,0	3625	34,5	20,3	0,7	9,8
Полтавская 3	140,4	151,0	3775	31,2	18,9	1,5	8,7



Из данных таблицы 2 видно, что клетки элементарного волокна гибридов прямого и возвратного скрещивания по сравнению с родительскими формами (особенно материнскими двудомными) отличаются меньшими размерами в тангенциальном и радиальном направлениях, т. е. они более мелкие, а потому техническое волокно, из них состоящее, будет более тонкое, а потому более высококачественное.

Таблица 3

Выход и качество волокна гибридов и их родительских сортов

Гибриды, родительские сорта	Выход волокна, %			Прочность длинного волокна, кгс	Номер длинного волокна
	всего	в том числе:			
		длинного	короткого		

1969 год

ЮС-6 (мать)	30,56	25,50	5,06	28,5	5,4
ЮС-6 × Однодомная 2	28,18	23,42	4,76	29,1	5,4
(ЮС-6 × Однодомная 2) × × Однодомная 2	27,65	22,95	4,70	28,7	5,5
Однодомная 2 (отец)	27,77	23,25	4,52	30,4	5,5
ЮС-9 (мать)	32,04	27,23	4,81	30,6	5,6
ЮС-9 × Полтавская 3	27,84	22,88	4,96	34,9	6,1
(ЮС-9 × Полтавская 3) × × Полтавская 3	25,51	22,55	2,96	30,4	5,5
Полтавская 3 (отец)	20,47	14,75	5,72	31,9	6,7

1970 год

Глуховская 10 (мать)	29,09	22,91	6,18	22,7	4,9
Глуховская 10 × ЮСО-1	28,30	23,49	4,81	30,1	6,0
(Глуховская 10 × ЮСО-1) × × ЮСО-1	27,14	21,61	5,53	27,0	5,9
ЮС-9 (мать)	31,05	24,64	6,41	23,6	5,4
ЮС-9 × Полтавская 3	26,97	22,83	4,14	31,5	7,0
(ЮС-9 × Полтавская 3) × × Полтавская 3	23,16	19,37	3,79	33,7	6,9
Полтавская 3 (отец)	20,95	15,74	5,21	29,8	6,4
ЮС-9 × ЮСО-1	28,32	23,16	5,16	32,1	5,9
(ЮС-9 × ЮСО-1) × ЮСО-1	28,83	23,51	5,32	31,1	6,6
ЮС-12 (мать)	25,82	18,94	6,88	27,7	6,0
ЮС-12 × ЮСО-1	27,11	22,14	4,97	27,5	6,1
(ЮСО-12 × ЮСО-1) × ЮСО-1	25,98	21,24	4,74	33,0	6,5
ЮСО-1 (отец)	27,71	23,08	4,63	28,5	5,9



Известно, что в процессе формирования элементарного волокна клеточная стенка утолщается вследствие отложения новых слоев целлюлозы, а размер полости клетки соответственно уменьшается. Элементарные клетки волокна гибридов имеют многоугольную форму, толстые стенки, полость в виде малых щелей или точек, что также характеризует это волокно как высококачественное.

Данные технологического анализа стеблей гибридов в сравнении с родительскими сортами приводятся в таблице 3.

Из данных таблицы следует, что по выходу всего волокна большинство гибридов прямого скрещивания приближается к высоковолокнистому родителю. Гибриды же возвратного скрещивания или занимают промежуточное положение, или приближаются к менее волокнистому родителю. Гибриды прямого и возвратного скрещивания отличаются низким выходом короткого волокна. Прочность длинного волокна у гибридов значительно выше прочности родительских сортов.

Сопоставляя данные анатомических исследований с результатами технологического анализа, можно наблюдать определенную их взаимосвязь. Например, у гибридов клетки элементарного волокна лучше сформированы, пучки элементарных волокон более компактные, клетки в пучках склеены прочно пектиновыми веществами, что в комплексе способствует большему выходу длинного волокна с его хорошими показателями качества.

## В Ы В О Д Ы

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. По длине технической части стебля и его толщине гибриды прямого скрещивания двудомных форм конопли с одnodомными находятся на уровне более высокостебельного двудомного сорта или несколько превышают его. Гибриды же возвратного скрещивания большей частью занимают промежуточное положение между родителями.

2. По количеству и длине отдельных междоузлий существенной разницы между гибридами и родительскими формами не установлено. Некоторое превышение гибридов прямого скрещивания высокостебельных родителей по технической длине стебля возможно за счет большей длины верхушечных междоузлий.

3. Анатомическое изучение стеблей показывает, что гибриды прямого и возвратного скрещивания характеризуются бо-



лее совершенным строением клеток лубоволокнистого слоя. Клетки их элементарного волокна имеют более правильную овально-многоугольную форму, лучшую выполненность целлюлозой, волокнистые пучки располагаются в один-два яруса, стенки клеток элементарного волокна толстые, полость в виде малых щелей или точек.

4. По выходу всего волокна гибриды прямого скрещивания приближаются к более высоковолокнистому родителю, а гибриды возвратного скрещивания в большинстве случаев занимают промежуточное положение между родительскими формами. Гибриды характеризуются низким выходом короткого волокна и более высокими показателями прочности длинного волокна.

5. Результаты исследований могут быть использованы в селекционной работе по выведению новых высоковолокнистых сортов и гибридов однодомной конопли с высокими показателями качества волокна.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аринштейн А. И., Хренникова Г. А. — Методы выведения высокопродуктивных гибридов однодомной конопли. Кн. «Возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», Глухов, 1969.

2. Гуржий Е. С., Мережко В. С. — Гетерозис у гибридов конопли. Ж. «Лен и конопля», 2, 1964.

3. Дьяконов А. П. Материалы по изучению конопляного стебля. Научно-агрономический журнал, 1, 1927.

4. Каплунова Р. И. — Гибридизация двудомной и однодомной конопли. Ж. «Лен и конопля», 7, 1968.

5. Лесик Б. В. — Зависимость между морфологическими признаками стебля конопли, содержанием и качеством волокна в нем в связи с изменением условий произрастания. Тр. ВНИИЛК, вып. 21, М., 1952.

6. Макаревич В. А. — Анатомия стебля конопли. Тр. Института конопли, т. 3, 1935.

7. Невинных В. А. Гибридизация в селекции однодомной конопли. Тр. Краснодарского н. и. и. сельского хозяйства, вып. 2, Краснодар, 1966.



# ПРИЧИНЫ ЧАСТИЧНОЙ СТЕРИЛЬНОСТИ МУЖСКОЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ОДНОДОМНОЙ КОНОПЛИ

(*Cannabis sativa* L.)

В. П. СОРОКА,  
старший научный сотрудник

Многими исследователями установлено, что интенсивность цветения мужских цветков однодомной конопли значительно ниже, чем двудомной. Некоторые же растения однодомной конопли вообще не способны давать пыльцевые зерна, так как на них образуются обоеполые цветки, которые осыпаются еще на стадии бутонов (1—3). Причина этого явления полностью не раскрыта.

У однодомной конопли также установлена наследуемая мужская стерильность (4) и частичная мужская стерильность, которая проявляется в пределах как одного растения, так и одного цветка и даже пыльника.

С целью изучения причин частичной стерильности мужских цветков однодомной конопли был проведен микроскопический анализ формирования пыльников у однодомной и двудомной конопли. Результаты исследований излагаются ниже.

**Материал и методика.** Материалом для исследований служили мужские цветки двудомной (сорта ЮС-6) и однодомной (сорта ЮСО-1) конопли. Бутоны и раскрывшиеся цветки фиксировали ацето-алкоголем по Карнуа и хроматоформолом по Навашину. Постоянные препараты изготавливали по общепринятой методике. Срезы толщиной 5—10 мк окрашивали железным гематоксилином по Гейденгайну и основным фуксином с подкраской лихт-грюном по Модилевскому. Рисунки выполнены при помощи рисовального аппарата РА-4.

**Результаты исследований.** Мужской цветок однодомной и двудомной конопли состоит из цветоножки, пятилистного околоцветника и пяти тычинок с длинными пыльниками светло-желтой окраски. В период созревания четырехгнездные пыльники, свисающие на тонких нитях, раскрываются в продольном направлении, образуя щель, из которой высыпается пыльца. Стенка молодого пыльника состоит из эпидермиса, эндотенция, двух средних слоев и тапетума. Последний, соприкасаясь с клетками археспория, снабжает питательными веществами образующуюся и развивавшуюся пыльцу.



Однако многие вопросы, связанные с развитием репродуктивной системы мужских цветков, еще полностью не изучены.

Тапетум однодомной и двудомной форм конопли относится к сереторному типу. Клетки тапетума молодого пыльника в момент формирования археспориальной ткани имеют слабо вакуолизированную плазму и содержат одно округлое ядро в большинстве случаев с одним ядрышком и хроматинскую сеточку. Уже в период увеличения количества археспориальных клеток пыльника наблюдается деление ядер тапетума путем митоза (рис. 1), клеточная перегородка не закладывается, что ведет к возникновению двухъядерных клеток тапетума. Образовавшиеся ядра имеют хроматиновую сеточку и содержат одинаковый набор хромосом с одним-двумя ядрышками (рис. 2).

К моменту синапсиса материнских клеток пыльцы первое митотическое деление ядер тапетума заканчивается, в результате чего клетки выстилающего слоя становятся двухъядерными.

Второе митотическое деление в обоих ядрах тапетума происходит одновременно (рис. 3). Хромосомы близлежащих ядер во время второго митоза сближаются, образуя общую пластинку с одним веретеном, что приводит к образованию двух тетраплоидных ядер, содержащих в большинстве своем по два ядрышка (рис. 4, 5). Значительно реже хромосомы каждого из двух ядер в анафазе расходятся к полюсам своих веретен, образуя четыре диплоидных ядра (рис. 6).

Встречаются случаи тесного соприкосновения веретен друг к другу одним из своих концов, что приводит к объединению близлежащих хромосом разных веретен с образованием одного тетраплоидного ядра и двух диплоидных (рис. 7, 8). В некоторых клетках тапетума наблюдаются одиночные громадные ядра с двумя и более крупными ядрышками. Возможно, в таких клетках веретено не образуется и хромосомы не расходятся, образуя многоплоидные ядра (рис. 9—11). У однодомной конопли чаще встречаются случаи неодновременного расхождения хромосом к полюсам во время первого и второго митозов (рис. 12, 13).

К концу профазы — началу метафазы материнских клеток выстилающий слой уже сформирован. Клетки тапетума к концу формирования значительно увеличиваются в размерах, а плазма сильно вакуолизируется. Ядра приобретают слабые очертания. Во время второй телофазы мейоза большинства материнских клеток пыльцы клетки тапетума, обо-



собляясь, уменьшаются в размерах. Остатки клеток тапетума сохраняются вплоть до формирования двухклеточного мужского гаметофита.

В том случае, когда развитие тапетума проходит без изменения в пыльниках однодомной конопли, как и у двудомной, формируется достаточное количество фертильной пыльцы. Такие пыльцевые зерна имеют шаровидную форму с хорошо развитыми порами, полностью заполнены густой плазмой с находящимися в ней вегетативными и генеративными ядрами. Следует отметить, что средний размер микроспор однодомной конопли значительно меньше двудомной и составляет 25,9 против 32,8 мк.

У однодомной конопли встречаются пыльники, у которых наблюдаются нарушения типичного развития тапетума на разных этапах его формирования, что влияет в дальнейшем на образование фертильной пыльцы.

Подобные картины нарушения мужской репродуктивной системы наблюдаются по другим покрытосеменным (5, 6, 7).

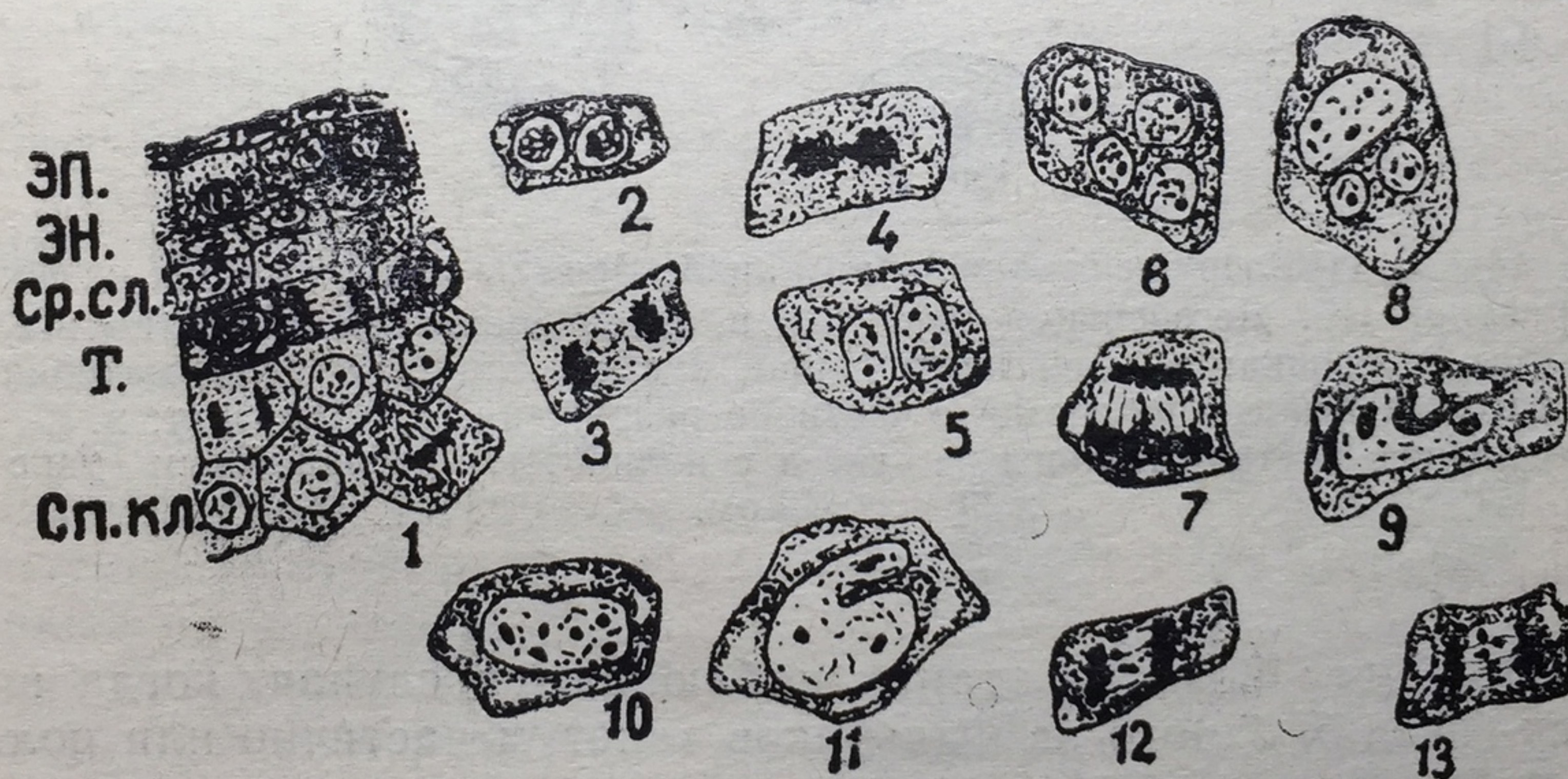


Рис. 1—13. 1. Участок микроспорангия: эп — эпидермис, эн — эндотеций, ср. сл. — средние слои клеток, т — тапетум, сп. кл. — спорогенные клетки. 2—11. Формирование ядер тапетума. 12—13. Отклонения от нормального прохождения митоза в клетках тапетума.

Раннее разрушение выстилающего слоя в отдельных гнездах пыльников наблюдается уже на одноядерном этапе его развития. Пыльники в это время выполнены спорогенной тканью. Ядра с ядрышками тапетума, разбухая, деформируются



и удлиняются. Плазма из слабо вакуолизированной превращается в мелкозернистую гомогенную массу. Спорогенная ткань такого гнезда разрушается. Ядра материнских клеток пыльцы теряют структуру, вытягиваются и лизируют. Их клеточные оболочки, не имея определенных очертаний, приобретают вид сгустков (рис. 14). В других гнездах пыльников того же цветка отклонений от обычного развития тапетума и археспориальных клеток не отмечено.

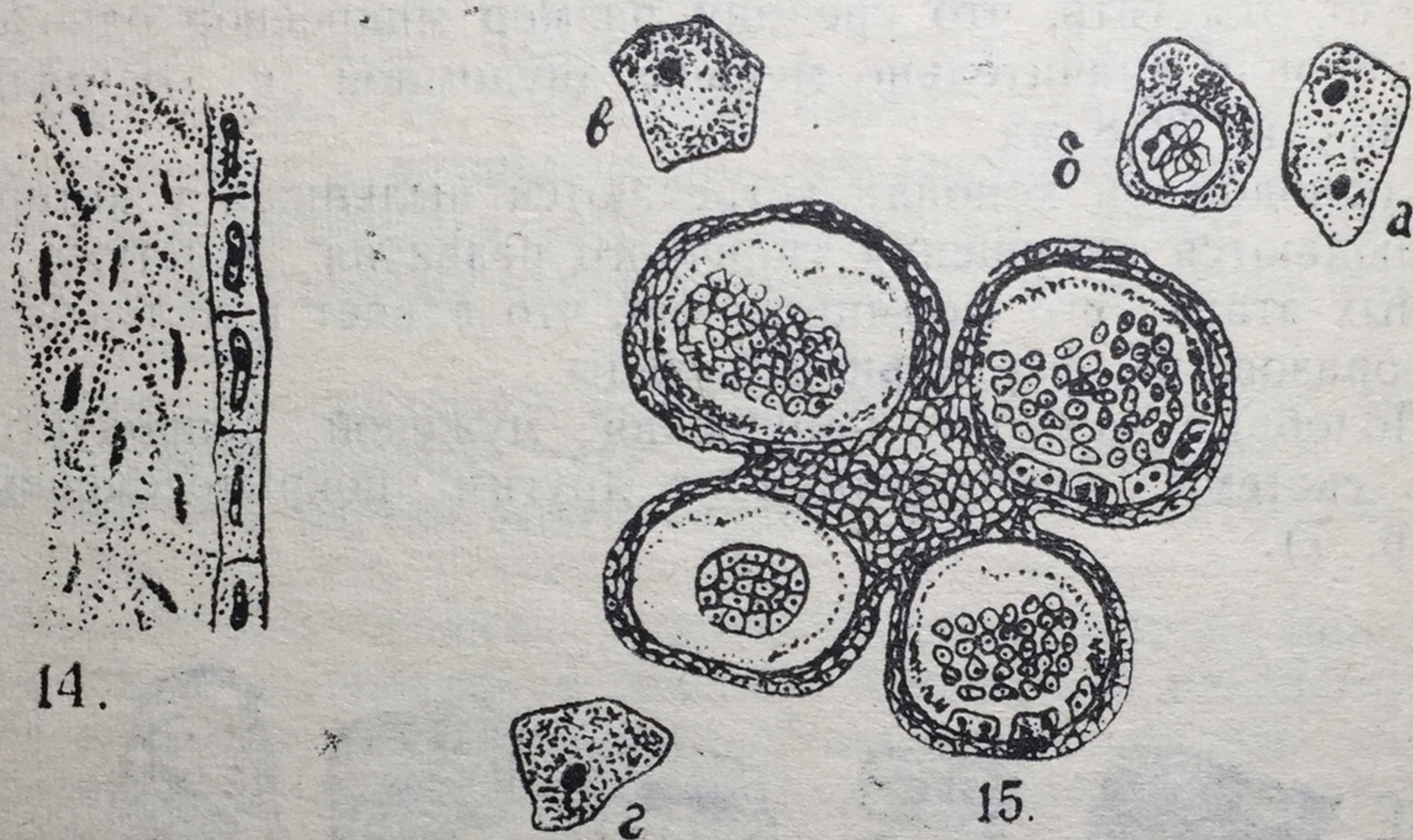


Рис. 14—15. 14. Разрушение тапетума и археспория на ранних этапах их формирования. 15. Дегенерация тапетума и археспориальной ткани во всех гнездах пыльника: а — дегенерирующая клетка тапетума; б — материнская клетка пыльцы из гнезда с частично разрушенным тапетумом; в, г — материнские клетки пыльцы из гнезд с полностью разрушенным тапетумом.

На более поздних этапах наблюдаются случаи, когда во всех гнездах одного из пыльников тапетум частично или полностью превращается в рыхлую деструктурную массу (рис. 15). Все оставшиеся клетки тапетума в разной степени затронуты продолжающимся процессом распада. Они в большинстве случаев лежат отдельно друг от друга и содержат в основном по два ядра (рис. 15, а). В гомогенной плазме клеток выстилающего слоя вакуоли постепенно исчезают. Ядрышки сильно окрашиваются и выделяются в бесструктурной массе тапетума. С началом процесса дегенерации тапетального слоя спорогенная ткань отслаивается от него, занимая центральную часть гнезда пыльника.



Клетки спорогенной ткани гнезд пыльников с частично разрушенным выстилающим слоем иногда сохраняют внешне нормальный вид. Они содержат ядро и ядрышко с четко выраженной хроматиновой сеточкой (рис. 15, б). Между тем, в местах с разрушенным тапетумом уже встречаются материнские клетки пыльцы с едва заметными признаками дегенерации: очертания ядер не четки, хроматиновая сеточка исчезает (рис. 15, в).

В случае разрушения всего тапетума в гнезде (хотя остатки его в виде рыхлой массы и сохраняются вокруг уже уплотнившейся спорогенной ткани) дегенерация материнских клеток пыльцы усиливается. В них сохраняются четко видимыми только ядрышки, ядра часто теряют свои очертания, хроматиновая сеточка исчезает (рис. 15, г). Нарушение нормального функционирования тапетума приводит к остановке развития материнских клеток пыльцы.

В гнезде пыльника, где от разрушенного тапетума остаются только следы, спорогенная ткань еще сохраняется в центре в виде плотной массы дегенерированных клеток. Эта масса на первых этапах сохраняется, по-видимому, благодаря своей способности ассимилировать продукты распада тапетума. В дальнейшем она лизируется. У вполне сформированных пыльников такие гнезда обычно пустые и не содержат пыльцы.

Наблюдаются случаи, когда вслед за разрушением тапетума начинается деструкция спорогенной ткани (рис. 16). Последняя, постепенно разрушаясь, образует тяжи, которые соединяются с распавшимся тапетумом. Стенки пыльника разрываются, и бесструктурная масса выбрасывается наружу в виде тяжа. Оставшиеся неразрушенными тапетум и спорогенная ткань сохраняют нормальный вид (рис. 16, а). В других гнездах того же пыльника формирование тапетума и материнских клеток микроспор идет обычным путем.

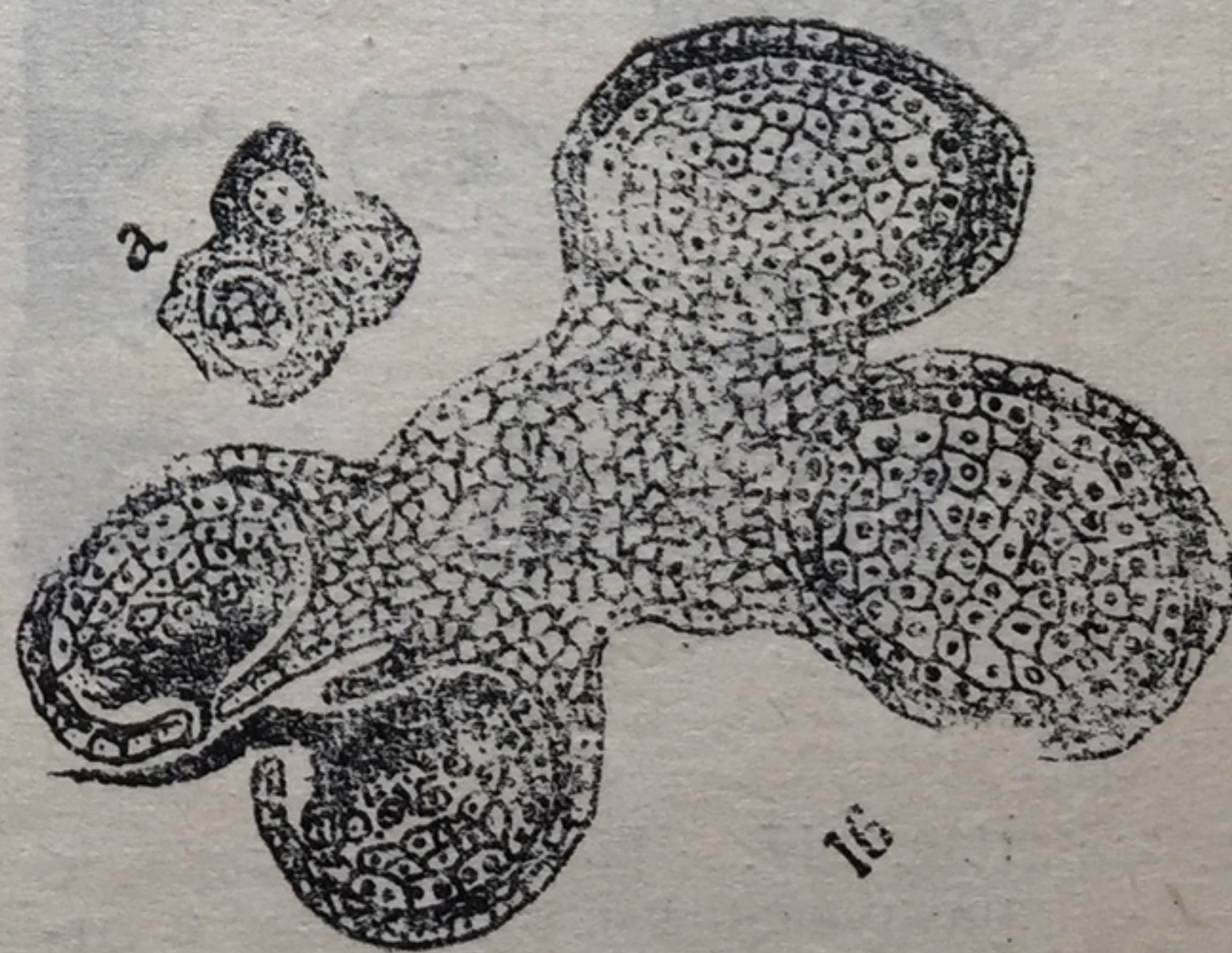


Рис. 16. Одновременное разрушение тапетума и материнских клеток пыльцы в отдельных гнездах пыльника; а — клетки тапетума и материнские клетки пыльцы не затронуты еще процессом дегенерации.



Разрушение тапетума в период первого деления мейоза в микроспорах останавливает их развитие (рис. 17). Дегенерируя, тапетум превращается в сплошную темнокрасящую бесструктурную массу с неправильно зубчатым внутренним краем. Более продолжительное время в разрушенном тапетуме сохраняются ядрышки. Дегенерирующий выстилающий слой используется материнскими клетками пыльцы. В местах с более интенсивно разрушенным тапетумом они находятся на более поздних фазах, а в местах со слабо разрушенным тапетумом — на более ранних фазах первого мейоза.

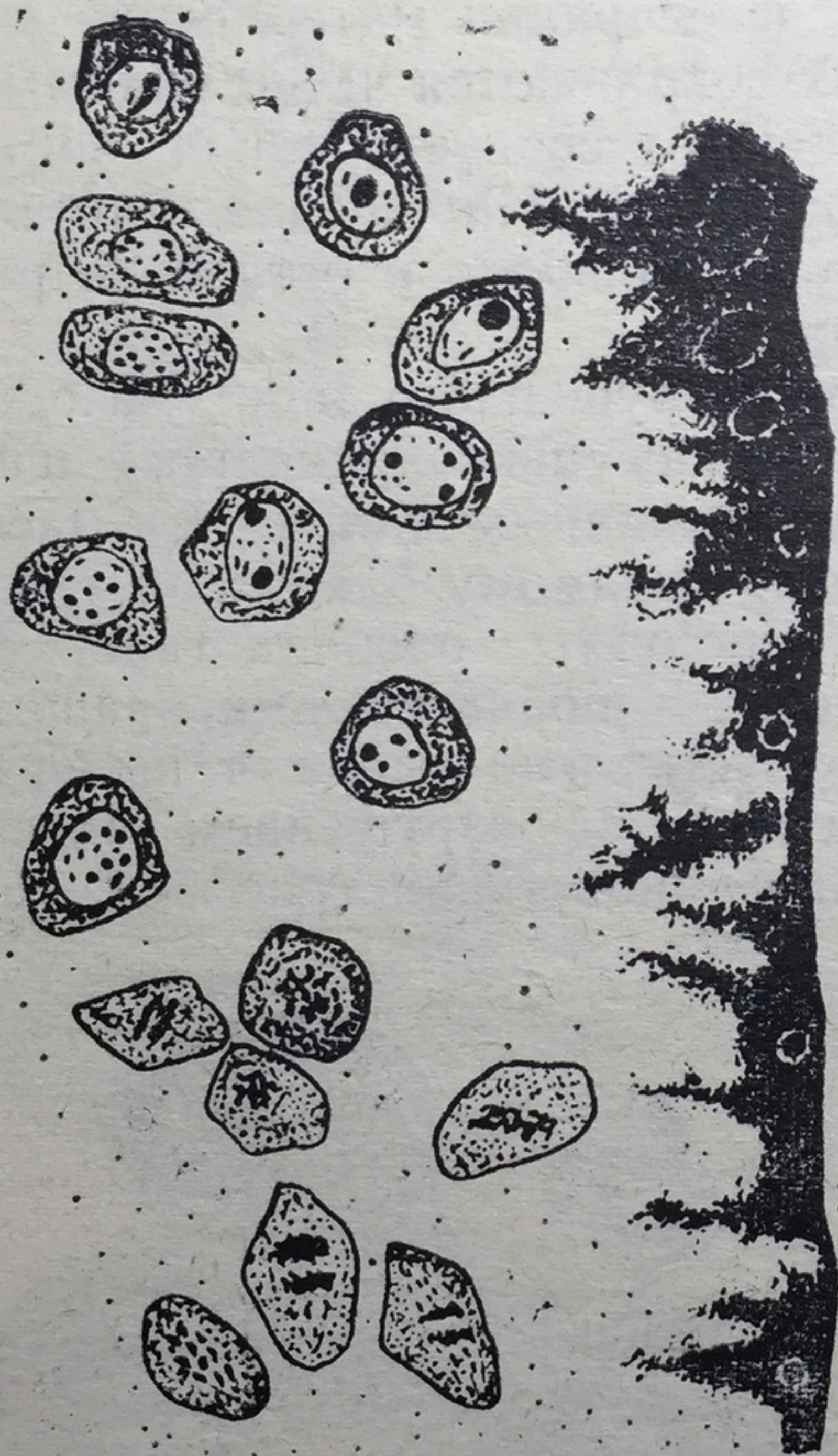


Рис. 17. Часть пыльника с разрушенным тапетумом и отмирающими материнскими клетками пыльцы во время мейоза.



Рис. 18. Дегенерация тапетума на стадии тетрад материнских клеток пыльцы.

Дегенерация выстилающего слоя обуславливает нарушение в снабжении специфическими питательными веществами



спорогенной ткани, что приводит к нарушению начавшегося первого редукционного деления. Так, в материнских клетках пыльцы встречались ядра с округлыми и удлинёнными ядрышками или без них, но с хроматиновыми глыбками по периферии. Дегенерация касается и метафазы первого деления мейоза. Расхождение хромосом задерживалось, и они растягивались по всему веретену.

На поздних этапах, когда тапетум уже полностью сформирован, процесс разрушения часто распространяется и на образовавшиеся тетрады пыльцы (рис. 18). При этом встречаются случаи разрушения стенок гнезда пыльника, а темная, состоящая из мелких тяжёлой масса выбрасывается наружу в виде сплошного тяжа.

Таким образом, дегенерация выстилающего слоя на любом этапе его формирования является причиной образования у однодомной конопля стерильных и полустерильных мужских цветков.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Беловицкая Н. А. и Е. И. Гречухин — Об однодомной конопле. Изв. АН СССР, серия биологическая, № 3, 1939.
2. Гришко Н. Н. — Одновременно созревающая конопля. Серия «Новое в сельском хозяйстве», вып. 5, СХГ, 1937.
3. Гришко Н. Н., В. И. Левченко и В. И. Селецкий — Вопросы пола у конопля, выведение однодомных форм и сортов с одновременным созреванием обоих полов. Сб. «Генетика и селекция конопля», Труды ВНИИЛК, вып. V, Изд-во ВАСХНИЛ, М.—Л., 1937.
4. Мигаль Н. Д. и А. И. Жатов — О мужской стерильности однодомной конопля. Доклады ВАСХНИЛ, № 9, 1969.
5. Литвинова М. К. — Материалы Всесоюзного симпозиума по эмбриологии растений, 127—129, К., 1968.
6. Лиорек С. И. — Материалы Всесоюзного симпозиума по эмбриологии растений, 121—122, К., 1968.
7. Лиорек С. И. — Цитоэмбриологические исследования форм проявления мужской стерильности у моркови. Цитология и генетика, т.V, № 3, К., 1971.



# НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ КУЛЬТУРЫ ПЫЛЬЦЫ КОНОПЛИ НА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

В. П. СОРОКА,

старший научный сотрудник

Выявление наиболее благоприятных условий для прорастания пыльцевых зерен и роста пыльцевых трубок на питательной среде имеет важное теоретическое и производственное значение. У ряда покрытосеменных установлено, что степень зрелости пыльников, из которых взята пыльца, в значительной степени влияет на жизнеспособность пыльцевых зерен. Наиболее часто жизнеспособность пыльцы определяется путем высева ее на растворы сахара. Этот метод дает возможность определить не только количество прорастающих пыльцевых зерен, но и скорость роста и длину пыльцевых трубок. Известно, что пыльца конопли, как и других культур, лучше прорастает только при оптимальной концентрации сахара.

Между тем оптимальная концентрация сахара для конопли, по данным разных авторов, различная и варьирует от 2,5% (А. Астахова, 1939; А. П. Демкин и А. В. Астахова, 1952; Н. Д. Мигаль, 1966 и др.) до 15% (Х. Ю. Руденко, 1937), что связано, по-видимому, с неповторяющимися из года в год метеорологическими условиями вегетационного периода. Данные по другим покрытосеменным подтверждают наши предположения (Во Ван Куанг, 1971; Г. В. Делова, 1960 и др.).

В нашу задачу входило установление взаимосвязи между степенью зрелости пыльников конопли и процентом прорастания пыльцы, а также закономерностей изменения состава оптимальной концентрации сахара в растворе в зависимости от метеорологических условий вегетационного периода. Исследования проводились на двудомной конопле сорта ЮС-6 и однодомной—сорта ЮСО-1, выращенных в полевых условиях и в сосудах в соответствии с методикой вегетационного опыта (З. И. Журбицкий, 1968).

Жизнеспособность пыльцы конопли изучалась путем высева ее на растворы сахарозы различной концентрации (0,5; 2,5; 5; 7,5 и 10%) и 0,25% агар-агара в комнатных условиях при температуре 22—24 градуса.

Полученные за три года данные позволяют до некоторой степени судить об изменении физиологических особенностей пыльцы конопли в зависимости от метеорологических условий вегетационного периода, которые за годы наблюдений



можно характеризовать по сумме активных температур и количеству осадков. Так, лето 1967 г. было жаркое и сухое, осадков за период цветения конопли выпало меньше половинной нормы (73 мм), относительная влажность воздуха составляла 67%, против 73%. Сумма активных температур за вегетационный период составила 2165 градусов против средней многолетней 2094. Условия вегетации в 1968—1969 гг. были близки к средним многолетним. В условиях вегетационного опыта оптимальная влажность почвы была постоянной, а относительная влажность воздуха — 85—90%.

Результаты проращивания показали, что физиологические особенности пыльцы зависят от условий развития растений. Так, в 1968—1969 гг. наиболее высокий процент прорастания пыльцевых зерен и более высокая способность роста пыльцевых трубок однодомной и двудомной конопли наблюдалась на 5%-ном растворе (табл. 1).

Из таблицы видно, что для пыльцы, сформированной в условиях засушливого 1967 г., лучшим оказался 7,5% раствор. Более низкие и более высокие концентрации сахарозы менее благоприятные для прорастания пыльцевых зерен и роста пыльцевых трубок. Кроме того, при проращивании на более низких по сравнению с оптимальными концентрациями сахарозы, среди пыльцевых трубок наблюдался значительный процент лопнувших.

Пыльца растений конопли, произраставших в условиях вегетационного домика с наиболее благоприятными и постоянными условиями для их роста и развития, лучше прорастала на 2,5%-ном растворе (табл. 2).

При проращивании пыльцы однодомной и двудомной конопли, выращенной в одинаковых условиях, различий в потребности сахара мы не наблюдали.

Таким образом, пыльца двудомной и однодомной конопли в зависимости от условий произрастания требует той или другой концентрации сахара в растворе.

Очевидно, для прорастания пыльцы конопли в годы с недостаточным для нее количеством осадков в пыльце развивается высокое осмотическое давление. В связи с этим такая пыльца требует повышенных концентраций сахара. В условиях же достаточного увлажнения в пыльце содержится достаточное количество воды, осмотическое давление ниже, поэтому для прорастания ее необходимы более слабые растворы сахара.

Поэтому для проведения опытов, связанных с проращиванием пыльцы на питательной среде необходимо ежегодно



## Влияние растворов сахара на проращивание пыльцы конопли (полевой опыт)

Концентрация сахара (в %)	1967 г.						1968 г.						1969 г.					
	сорт ЮС-6			сорт ЮСО-1			сорт ЮС-6			сорт ЮСО-1			сорт ЮС-6			сорт ЮСО-1		
	% проросших пыльцевых зерен	в т. ч. % лопнувших пыльцевых зерен	средняя длина пыльцевых трубок, в мк	% проросших пыльцевых зерен	в т. ч. % лопнувших пыльцевых зерен	средняя длина пыльцевых трубок, в мк	% проросших пыльцевых зерен	в т. ч. % лопнувших пыльцевых зерен	средняя длина пыльцевых трубок, в мк	% проросших пыльцевых зерен	в т. ч. % лопнувших пыльцевых зерен	средняя длина пыльцевых трубок, в мк	% проросших пыльцевых зерен	в т. ч. % лопнувших пыльцевых зерен	средняя длина пыльцевых трубок, в мк	% проросших пыльцевых зерен	в т. ч. % лопнувших пыльцевых зерен	средняя длина пыльцевых трубок, в мк
0,5	45	39	82,6	42	38	69,8	55	26	92,1	53	27	81,6	51	24	96,3	48	24	78,3
2,5	78	26	143,2	70	25	113,6	87	13	207,2	76	12	156,3	86	12	198,7	79	13	161,2
5,0	86	12	171,5	75	12	115,7	93	—	231,7	84	—	183,1	94	1	218,6	87	1	198,4
7,5	92	1	198,8	78	—	121,6	89	—	213,5	81	—	161,8	91	—	201,2	82	—	159,2
10,0	88	—	186,5	72	—	118,1	83	—	181,2	79	—	123,4	84	—	179,1	75	—	120,8



Таблица 2

Влияние растворов сахара на проращивание пыльцы (вегетационный опыт)

Концентрация сахара (в %)	1967 г.						1968 г.						1969 г.					
	сорт ЮС-6			сорт ЮСО-1			сорт ЮС-6			сорт ЮСО-1			сорт ЮС-6			сорт ЮСО-1		
	% проросших пыльцевых зерен	в т. ч. % лопнувших пыльцевых зерен	средняя длина пыльцевых трубок, в мк	% проросших пыльцевых зерен	в т. ч. % лопнувших пыльцевых зерен	средняя длина пыльцевых трубок, в мк	% проросших пыльцевых зерен	в т. ч. % лопнувших пыльцевых зерен	средняя длина пыльцевых трубок, в мк	% проросших пыльцевых зерен	в т. ч. % лопнувших пыльцевых зерен	средняя длина пыльцевых трубок, в мк	% проросших пыльцевых зерен	в т. ч. % лопнувших пыльцевых зерен	средняя длина пыльцевых трубок, в мк	% проросших пыльцевых зерен	в т. ч. % лопнувших пыльцевых зерен	средняя длина пыльцевых трубок, в мк
0,5	59	17	98,7	49	15	89,1	58	15	96,1	52	15	84,5	57	16	97,2	48	14	82,1
2,5	94	1	201,5	82	—	180,6	94	1	221,3	85	1	195,6	96	—	230,8	87	—	189,2
5,0	89	—	194,6	77	—	153,7	88	—	201,3	77	—	181,4	91	—	198,5	78	—	179,6
7,5	86	—	171,2	69	—	129,1	81	—	185,4	70	—	148,1	84	—	184,1	71	—	151,5
10,0	81	—	168,4	67	—	118,2	79	—	168,1	66	—	132,6	82	—	179,3	65	—	126,3



предварительно установить наиболее оптимальную концентрацию сахара.

Суммируя свои данные и результаты других исследователей по проращиванию пыльцы конопли на питательной среде, можно считать, что оптимальная концентрация сахара в растворе колеблется от 2,5 до 15%.

Изучение прорастания пылевых зерен и скорости роста пылевых трубок в зависимости от зрелости пыльников проводилось в 1968—1969 гг. на 5-% растворе сахарозы. Результаты опыта приведены в таблице 3.

Таблица 3

Прорастание пыльцы однодомной и двудомной конопли в зависимости от зрелости пыльников (среднее за 1968—1969 гг.)

Посе в пыльцы на питательную среду	С о р т ЮС-6			С о р т ЮСО-1		
	проросших пылевых зерен, в %	средняя дли- на пылевых трубок, в мк	вариационный коэффициент, в %	проросших пылевых зерен, в %	средняя дли- на пылевых трубок, в мк	вариационный коэффициент, в %
Спустя сутки после раскрытия цветков	73	112±3,5	31,8	65	88±2,9	33,5
В момент раскрытия цветков	91	198±5,7	29,1	82	154±4,8	30,9
За 10—12 часов до раскрытия цветков	82	123±3,7	30,2	71	102±3,3	32,1
За сутки до раскрытия цветка	64	98±3,3	36,6	49	67±2,4	35,6

Из таблицы видно, что пыльца однодомной и двудомной конопли лучше всего прорастает из только что раскрывшихся цветков, что вполне согласуется с данными по другим культурам (М. Д. Киндякова, А. А. Акимова и Л. И. Жидкина, 1970; Г. В. Делова, 1960 и др.). Пылевые трубки в этом случае были самыми длинными и наименьше варьировали по длине.

Между прорастанием пыльцы на питательной среде и на столбиках женских цветков конопли существует прямая зависимость. Поэтому для проведения селекционной работы нужно брать пыльцу из только что раскрывшихся цветков или цветков, которые должны скоро раскрыться.



Необходимо отметить, что наблюдающееся во всех вариантах опытов (табл. 1—3) лучшее прорастание пыльцы двудомной конопли с образованием более длинных трубок по сравнению с однодомной объясняется биологическим преимуществом двудомной конопли перед однодомной.

Таким образом, можно сделать выводы:

1. Пыльца конопли в различные годы физиологически неоднородна и требует для своего прорастания на искусственной среде различных концентраций сахара. Между однодомной и двудомной коноплей, выращенной в одинаковых метеорологических условиях, различий в потребности сахара не наблюдается.

2. Наиболее энергично с образованием трубок достаточной длины прорастает пыльца, взятая из только что раскрывшихся пыльников, что имеет практическое значение в селекционной работе с коноплей.



# ЗНАЧЕНИЕ РАЗЛИЧНОГО КОЛИЧЕСТВА ПЫЛЬЦЫ В ОПЛОДОТВОРЕНИИ У КОНОПЛИ

В. П. СОРОКА,  
старший научный сотрудник

Изучением вопроса влияния количества пыльцы на процесс оплодотворения и эмбриогенез занимались многие исследователи. Установлено, что процесс оплодотворения и завязывание семян происходит при опылении цветков даже одним пыльцевым зерном (1—3). Однако малое количество пыльцы по сравнению с большим неблагоприятно сказывается на завязывании семян, а растения, выращенные из таких семян, отличаются невыровненностью как по внешнему габитусу, так и по времени созревания. При ограниченном опылении скорость роста пыльцевых трубок в столбиках рылец и процесс оплодотворения сильно замедляется (2, 4, 5).

В нашу задачу входило изучение влияния ограниченного и избыточного количества пыльцы на скорость роста пыльцевых трубок в столбиках рылец, процесс эмбриогенеза и завязывание семян у конопли. Исследования проводили на двухдомной конопле сорта ЮС-6, выращенной в условиях вегетационного опыта. В период бутонизации мужские растения удаляли. Контролем служили растения, находившиеся в естественных условиях. Опыление проводили избыточным и ограниченным количеством пыльцевых зерен. В первом случае пыльцу на цветки наносили с помощью мягкой щеточки, во втором — с помощью манипулятора системы ММ-1, оборудованного микроскопом МБИ-1, по разработанной нами методике. Методика заключается в следующем: предметное стекло со свежесобранными пыльцевыми зернами устанавливали на предметный столик микроскопа МБИ-1; в поле зрения микроскопа вводили иглы манипулятора, которыми с предметного стекла отбирали пыльцевые зерна и переносили их на рыльца женских цветков. Иглы изготовляли из стеклянных палочек или трубочек (диаметром 2,0 мм, длиной около 100 мм), которые нагревали на пламени спиртовой горелки до состояния плавления стекла, а затем растягивали до разрыва. Таким образом можно получить иглы нужного диаметра. Для большего удобства в работе на пламени горелки кончики игл оплавливали, придавая им форму крючка. Перед настройкой манипулятора растения, вегетирующие в сосудах, подготавливали к опылению. Соцветия освобож-



дали от излишних листьев, которые могли создавать помехи в работе, нецветущие части соцветия удаляли, а женские цветки с видимыми рыльцами количественно учитывали. Готовые к опылению соцветия помещали в поле зрения стереоскопического микроскопа МБС-2 и при увеличении, позволяющем видеть находящиеся на игле манипулятора микропоры, пыльцевые зерна наносили на верхушки столбиков.

Необходимо отметить, что свежесобранная пыльца хорошо прилипает к игле, устойчиво держится и не теряется при переносе с предметного стекла на женский цветок. При соприкосновении с рыльцем микропоры отделяются от иглы и прилипают к столбику.

В каждом варианте опыляли по 200 цветков, из них 100 оставляли для получения семян, другие 100 использовали для эмбриологического анализа. Фиксацию проводили жидкостью Навашина (10:4:1). Постоянные препараты изготавливали по общепринятой методике. Окраску проводили основным фуксином по Модилевскому, гематоксилином — по Гейденгайну.

Наблюдения показали, что на оплодотворение и завязывание семян влияет количество наносимой на рыльце пыльцы. От опыления одним пыльцевым зерном завязывалось семян очень мало (12%), причем процент неполноценных семян был при этом самый высокий (8,3%). От нанесения двух и четырех пыльцевых зерен количество завязавшихся семян соответственно увеличилось (38% и 69%), а неполноценных — уменьшалось (5,3% и 2,9%). Опыление неограниченным количеством пыльцы дало результаты, близкие к контролю. При этом количество завязавшихся семян составило 83%, неполноценных — 1,2%, а в контроле соответственно — 87% и 1,1%. Семена были более выравненные и хорошо выполненные.

Большой интерес представляет скорость роста пыльцевых трубок в столбиках женских цветков конопли в зависимости от количества нанесенной на рыльце пыльцы. Микроскопические исследования показали, что самой высокой она была в варианте с избыточным опылением и самой низкой при опылении одним пыльцевым зерном. В первом случае пыльцевые трубки входили в зародышевые мешки через 12 часов, во втором — через 42 часа после опыления.

Процесс оплодотворения при опылении малым количеством пыльцы протекает медленнее, а количество оплодотворенных зародышевых мешков оказывается резко сниженным по сравнению с опылением избыточным количеством. Осо-



бенно большие различия наблюдались между вариантами от опыления одним пыльцевым зерном и большим количеством пыльцы.

Ограниченное опыление приводит не только к низкому проценту оплодотворенных яйцеклеток, но и к более медленному развитию зародыша и эндосперма. Если сравнить зародыши, полученные от опыления большим количеством пыльцы и одним пыльцевым зерном через четыре дня после опыления, то можно видеть большие различия в размерах зародыша и в количестве ядер эндосперма. В варианте обильного опыления размеры зародыша велики, количество ядер эндосперма настолько большое, что трудно подсчитать, тогда как при ограниченном опылении зародыш небольшой, ядер эндосперма немного и их легко посчитать.

Таким образом, у конопли имеется прямая зависимость между количеством пыльцы, наносимой на рыльце, и скоростью роста пыльцевых трубок в столбиках женских цветков, скоростью эмбриогенеза и процентом завязывания семян.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Безавлук В. Ю. — Влияние ограниченного и избыточного опыления на образование семян и развитие потомства у *Mirabilis jalapa*. Тр. Института генетики, № 20, из-во АН СССР, М., 1952.
2. Гаврилова О. М. — Значение количества пыльцы в оплодотворении у растений. Тр. Института генетики, № 31, из-во «Наука». М., 1964.
3. Мендель Г. — Письма к К. Нэгели (1866—1873). Опыты над растительными гибридами. Из-во «Наука». М., 1965.
4. Модилевский Я. С. — Эмбриология покрытосеменных растений. Из-во АН УССР, К., 1953.
5. Глущенко Г. И. — Цито-эмбриологическое исследование *Allium* сера L. Автореферат кандидатской диссертации. М., 1958.



# ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ СТЕБЛЯ И ВОЛОКОН У КОНОПЛИ

Н. И. ТАРАКАН,

кандидат биологических наук

Изменчивость морфологических признаков стебля, а также веса и содержания общего волокна в местных сортах — краях конопли была в достаточной мере изучена раньше. В своей работе мы поставили задачу исследовать изменчивость веса и содержания первичного и вторичного волокна, а также высоты залегания последнего в стеблях.

Особый интерес в селекционной работе представляет отбор растений с высоким содержанием и весом первичного волокна и с полным отсутствием или минимальным содержанием вторичного волокна. Отбор лучших растений при селекции может производиться по прямым признакам. В этом случае могут быть приняты во внимание качество волокон, устойчивость к болезням, продолжительность вегетационного периода и т. д. При косвенной же оценке о продуктивности судят по общей длине, толщине и весу стебля, а также по целому ряду показателей общей архитектоники растения: мыклости, количеству междоузлий, длине соцветия, сбегу и т. д., которые имеют немаловажное значение при оценке технологических свойств волокнистого растения. Поэтому наряду с установлением степени изменчивости абсолютного и относительного содержания первичного и вторичного волокна мы изучили степень варьирования морфологических признаков у новых селекционных сортов конопли при загущенном и разреженном их выращивании.

Установлено, что надежность признаков отбора характеризуется степенью их изменчивости. Чем сильнее варьирует признак, тем больше материала необходимо иметь для оценки, тем труднее использовать его на первых этапах селекции. Следовательно, признаки с низкой внутрипопуляционной изменчивостью и значительной связью с волокнистостью наиболее надежны для селекционной работы.

При непосредственном определении содержания волокна химическим путем минимальная продолжительность анализа составляет 4 часа. В случае биологической мочки этот процесс растягивается до нескольких дней. Естественно, что замена этих методов непосредственной оценки другими, косвенными,



более простыми и достаточно точными, позволила бы производить отборы продуктивных растений в большем количестве.

В исследованиях О. Гейзера (1), А. П. Дьяконова (2), Д. И. Введенского (3) и Н. Н. Гришко (4) указывается ряд признаков, служащих критериями при отборах и оценках селекционного материала у конопли. Однако определение волокнистости стеблей конопли по их морфологическим признакам не нашло широкого применения в селекционной практике в послевоенный период вследствие того, что отбор по этим признакам не дает гарантии точности оценки растений. Корреляционная взаимосвязь — это не полная связь между признаками. Даже при самой сильной взаимосвязи того или иного морфологического признака с содержанием волокна (не равной 1) в отбор попадает какое-то количество низковолокнистых растений, которые значительно снижают эффективность отбора.

Наши исследования предприняты в связи с необходимостью селекции конопли на уменьшение содержания вторичного и увеличение содержания первичного волокна в стеблях, что тесно связано с повышением качества волокна. Ввиду большой гетерозиготности конопли и сильной фенотипической изменчивости признаков стебля исследования проводились на большом количестве сортов. Было изучено 8 сортов конопли, различных по вегетационному периоду, содержанию волокна и половому диморфизму (Глуховская 10, ЮСО-1, ЮС-6, Однодомная-2, ЮС-1, СОУ, Южная черкасская и Южная краснодарская). Выращивание сортов конопли проводили в полевых условиях при площади питания растений  $10 \times 5$  и  $60 \times 5$  см. Коэффициенты внутрипопуляционной изменчивости по основным признакам растений приводятся в таблицах 1 и 2.

Полученные данные указывают на то, что наибольшей изменчивостью характеризуются все признаки стебля и волокна в загущенных посевах в сравнении с разреженными. Лишь содержание первичного волокна в стеблях разреженных посевов варьирует больше, чем в загущенных.

Наибольший коэффициент изменчивости отмечается по весу вторичного волокна, особенно при загущенных посевах, где он варьирует от 86,4 до 137,0% против 49,7—80,1% при разреженных посевах. Такая большая изменчивость в весе вторичного волокна объясняется, прежде всего, самой природой растения конопли. Коноплю следует отнести к древесно-травянистым растениям, поэтому незначительные изменения веса стеб-



Таблица 1

Коэффициенты изменчивости признаков стебля и волокон у конопли при загущенных посевах  
(в %, среднее за 1966—1968 гг.,  $n = 250$  для каждого сорта)

Признаки	Однодом- ная 2	СОУ	Глуховская 10	ЮС-6	ЮС-1	ЮСО-1	Южная черкасская	Южная краснодар- ская	Среднее
Вес вторичного волокна	86,4	108,6	126,6	108,3	107,4	100,0	137,0	93,7	108,5
Вес древесины	53,5	65,4	61,0	57,1	65,7	67,1	63,3	66,7	62,5
Вес стебля	48,3	63,0	56,5	50,3	58,4	61,8	58,6	49,0	55,7
Вес общего волокна	43,9	54,9	53,9	43,2	50,3	56,5	49,9	41,8	49,3
Сбег	59,2	74,2	50,8	45,3	60,9	45,4	47,6	40,5	53,0
Содержание вторичного волокна	42,9	40,3	57,9	62,5	54,2	45,5	65,6	57,8	53,3
Вес первичного волокна	42,3	54,7	48,5	40,6	47,1	54,2	40,2	41,1	46,1
Высота слоя вторичного волокна	58,8	71,2	84,3	68,2	69,2	72,8	96,1	72,2	74,1
Длина соцветия	25,0	44,0	33,2	32,1	38,3	35,5	45,4	33,6	35,9
Отношение веса стебля к толщине на середине стебля	34,9	43,4	35,7	33,3	37,5	40,9	40,5	31,4	37,2
Содержание первичного волокна	14,4	17,9	15,0	15,1	18,7	15,8	19,1	15,2	16,5
Толщина у основания стебля	20,4	24,9	24,4	20,5	24,4	24,3	28,8	20,1	23,5
Толщина на середине стебля	18,2	21,0	21,7	18,4	19,4	20,1	19,2	15,8	19,4
Количество междоузлий	20,6	20,6	19,6	15,9	17,6	17,4	20,4	15,4	18,4
Содержание общего волокна	13,6	14,5	10,7	13,4	17,6	13,5	17,5	14,8	14,4
Техническая длина стебля	15,5	18,1	14,9	12,5	13,4	14,8	12,4	10,2	14,0
Мыклость	17,0	13,6	13,8	13,5	13,8	13,6	12,9	11,9	13,8
Общая длина стебля	14,3	14,8	14,0	13,1	12,9	16,0	12,3	10,5	13,5
Содержание древесины	8,6	7,2	7,8	8,3	8,6	8,9	7,3	5,5	7,8



Коэффициенты изменчивости признаков стебля и волокон у конопли при разреженных посевах  
(в %, среднее за 1966—1968 гг.,  $n=250$  для каждого сорта)

П р и з н а к и	Однодом- ная 2	COY	Глуховская 10	ЮС-6	ЮС-1	ЮСО-1	Южная черкасская	Южная краснодар- ская	Среднее
Вес вторичного волокна	50,1	56,2	49,7	58,2	68,9	66,8	80,1	74,7	64,3
Вес древесины	37,0	33,2	37,5	38,9	44,3	47,9	57,7	47,5	43,0
Вес стебля	32,8	32,4	36,3	36,8	42,5	43,4	55,5	46,0	40,7
Вес общего волокна	30,7	34,6	34,9	35,6	40,1	39,9	47,4	41,5	38,1
Сбег	27,2	26,3	28,3	37,8	49,1	29,4	41,6	36,0	34,5
Содержание вторичного волокна	32,4	33,3	31,0	34,8	33,2	29,9	35,0	37,7	33,4
Вес первичного волокна	25,3	28,9	30,3	31,2	34,4	32,6	42,6	36,4	32,7
Высота слоя вторичного волокна	41,6	20,8	21,0	25,0	38,2	26,8	45,7	40,8	32,5
Длина соцветия	18,9	24,2	31,4	31,2	32,4	28,0	29,8	29,3	28,2
Отношение веса стебля к толщине на середине стебля	22,9	23,0	23,1	24,9	27,9	27,1	38,3	32,4	27,4
Содержание первичного волокна	18,4	16,2	17,7	15,6	17,5	16,3	21,9	20,1	18,0
Толщина у основания стебля	15,8	14,5	15,7	17,0	19,1	17,0	22,1	19,1	17,5
Толщина на середине стебля	14,0	12,1	13,8	14,7	16,5	16,3	19,0	16,9	15,4
Количество междоузлий	16,2	13,0	14,0	12,5	12,9	12,8	16,8	13,4	14,0
Содержание общего волокна	13,5	14,1	10,6	12,6	14,5	11,4	16,8	15,4	13,5
Техническая длина стебля	15,2	12,8	11,5	11,1	12,5	11,4	11,9	10,2	12,1
Мыклость	14,2	9,1	9,8	10,1	12,0	10,5	12,8	12,4	11,4
Общая длина стебля	8,3	9,4	9,8	9,8	10,6	10,8	14,6	12,3	10,7
Содержание древесины	5,1	3,3	5,1	5,5	4,5	4,2	5,6	5,1	4,8



ля, его толщины и других признаков, которые имеют сильную взаимосвязь с абсолютным содержанием вторичного волокна, резко сказываются на весе этого волокна. Из других хозяйственных признаков с высоким коэффициентом варьирования следует отнести вес древесины, вес стебля, вес общего волокна, содержание вторичного волокна, вес первичного волокна и высота слоя вторичного волокна (коэффициент варьирования 20,8—57,7% при разреженных посевах и 40,2—96,1% при загущенных).

К средней изменчивости при разреженных посевах (15,6—21,9%) и загущенных (14,4—19,1%) можно отнести признак содержания первичного волокна. Наконец, наименьшей внутривидовой изменчивостью при обоих способах посева характеризуются содержание общего волокна (10,6—17,6%) и содержание древесины (3,3—8,9%).

Такие морфологические признаки стебля как длина соцветия и толщина у основания стебля имеют среднюю изменчивость, а толщина на середине стебля, количество междоузлий, техническая и общая длина стебля — слабую.

Из производных морфологических признаков стебля наиболее варьирующим является сбег, а наименее изменчивым — мыклость. Отношение веса стебля к толщине на его середине — признак со средней изменчивостью.

Таким образом, наиболее важные хозяйственно-ценные признаки — процент и вес первичного, вторичного и общего волокна по степени варьирования имеют различные показатели. Как при загущенных, так и при разреженных посевах у всех изучаемых сортов вес волокон варьирует значительно больше, чем содержание этих волокон в стебле (первичного в 1,8—2,8, вторичного в 1,9—2,0 и общего в 2,9—3,4 раза). Поэтому процент первичного, вторичного и общего волокна — признаки отбора более надежные, чем вес волокна на одно растение.

Проведенные ранее исследования корреляционных взаимосвязей показали, что содержание, высота слоя и вес вторичного волокна в высокой степени сопряжены друг с другом, а последний признак сильно положительно коррелирует с весом, длиной и толщиной стебля. Вследствие этого отбор элитных растений на уменьшение количества вторичного волокна в стеблях должен производиться по содержанию его из группы стеблей, идентичных по длине, толщине и весу.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Гейзер О. — Немецкая конопля. «Сельколхозгиз», М.-Л., 1932.
2. Дьяконов А. П. — К материалам по изучению конопляного стебля. Научно-агрономический журнал, 1, 1927.
3. Введенский Д. И. — Изменчивость и корреляции признаков конопляного стебля. Приложение 35 к трудам по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1929.
4. Гришко Н. Н. — Генетика и селекция конопля. Из-во ВАСХНИЛ, М.-Л., 1937.



# МЕТОДИКА ВЫДЕЛЕНИЯ ПЕРВИЧНОГО И ВТОРИЧНОГО ВОЛОКНА ИЗ СТЕБЛЕЙ КОНОПЛИ

Н. И. ТАРАКАН,  
кандидат биологических наук

На протяжении многих лет в нашей стране и за рубежом селекционная работа на повышение содержания волокна в стеблях велась лишь по содержанию общего волокна. В начальный период селекции конопли, по-видимому, не было необходимости проводить отбор растений с учетом содержания первичного и вторичного волокна в стеблях. Об этом свидетельствуют результаты анатомических исследований, полученные А. А. Арно (1), А. В. Астаховой (2), Л. Гавриловой (3), А. П. Дьяконовым (4), М. С. Магиттом (5) и др. Ни один из исследователей не констатировал, что вторичное волокно поднималось выше середины стебля, хотя в исследованиях анализировались растения конопли разного происхождения, сортового состава, полового диморфизма и т. д. Количество его в стеблях колебалось от 0,5 до 1,5%.

В настоящий период, когда содержание волокна в стеблях конопли намного повышено (24—35% против 11—16%) и селекционные сорта, наряду с высоким процентом первичных волокон (17,6—29,2%), содержат значительное количество вторичных (2,8—11,2%), недооценивать соотношения этих волокон в селекционной работе нельзя. Однако селекционеры испытывают трудности вследствие того, что нет практически приемлемой методики определения содержания первичного и вторичного волокна в стеблях.

До настоящего времени лишь немногие исследователи выделяли из стебля первичные и вторичные волокна в отдельности. W. Nuhnke разделял эти волокна путем кипячения коры, снятой с зеленых стеблей конопли. В свою очередь, для снятия коры со стеблей, он также применял кратковременное их кипячение. P. Schwarze разделял волокна путем варки предварительно снятой коры в 2,5% растворе NaOH в течение 1,5—2 часов. R. Sengbusch это делал путем протягивания коры через вальцы диаметром в 1 см (6, 7).

Нужно заметить, что разделение волокон (коры) производилось на единичных растениях. Лабораторные исследования не вышли за пределы экспериментов, они не нашли распространения в селекционной практике. Вышеописанные методы не удовлетворяли исследователей, так как конечным продук-



ктом варки и кипячения коры был котонин, а при пропускании коры через вальцы — первичная и вторичная кора. По этой причине дать технологическую оценку первичным и вторичным волокнам не представлялось возможным.

Проведенные нами исследования показали, что получить первичные и вторичные волокна в отдельности, т. е. выделить их из стеблей можно в любой фазе роста и развития растений конопли. В целях разделения волокон мы применили тепловую биологическую мочку стеблей конопли. При оптимальной температуре мочки 35—37°C отделение общего волокна от древесины у растений конопли наступает в фазу трех пар листьев через 29, четырех пар листьев — через 31, в фазы начала бутонизации мужских растений — через 34, массового цветения мужских растений и созревания семян — через 72—84 часа. Для отделения первичных волокон от вторичных необходима перемочка, т. е. дополнительное время вымочки стеблей. Для конопли, убранной в фазу трех пар листьев, оно составляло 3, четырех пар листьев и начала бутонизации мужских растений — 5—8, массового цветения мужских растений и созревания семян — 17—36 часов. Через 5 суток мочки можно выделить первичное и вторичное волокно в отдельности из любого созревшего селекционного материала, независимо от толщины, предшественника и сортовых особенностей.

Выделять первичное и вторичное волокно можно как из стеблей, непосредственно выгруженных из мочильного водоема (мокрых), так и из стеблей, доведенных до воздушно-сухого состояния. В том случае, если общее волокно выделено из хорошо вымоченных стеблей, его также легко разделить на первичное и вторичное.

Если исследователь ставит целью замерять длину залегания вторичного волокна по стеблю, то целесообразно производить разделение волокон на стеблях, доведенных до воздушно-сухого состояния. Для этого при помощи препаровальной иглы отделяют вокруг основания стебля первичное волокно и сдирают его в виде широких лент. Вторичное волокно остается прикрепленным к древесине. Отделив у основания стебля вторичное волокно от древесины, его также сдирают широкими лентами. Момент отделения последних технических волокон от древесины будет характеризовать окончание высоты слоя вторичного волокна в стебле (за начало берется основание стебля). Выше этой длины на древесине могут встречаться отдельные элементарные и технические вторичные волокна длиной не более 0,6 см. Обычно такие волокна располагаются в глубоких бороздках древесины и в



местах прикрепления листьев. Это особенно характерно для однодомных сортов конопли. Так как отдельные волокна, встречающиеся на древесине, не отделяются при обработке тресты и не имеют технологического значения, мы ими пренебрегали.

Для отделения первичного волокна от вторичного из стеблей, выгруженных из мочильных водоемов, поступают следующим образом: берут мокрый вымоченный стебель в левую руку вблизи комля, а правой рукой — непосредственно у комля (на участке длиной 8—20 см) и, слегка сжимая его, поворачивают лубяной слой относительно древесины в ту или иную сторону. При этом слой первичных волокон должен сдвинуться, а слой вторичных остаться прикрепленными к древесине. После этого слой первичных волокон легко снимается в направлении от комля к вершине. Таким же образом поступают и при снятии вторичного волокна. Длина снятого технического вторичного волокна будет характеризовать высоту его залегания в стебле. Производительность труда при выделении первичных и вторичных волокон из стеблей конопли довольно высокая. Она составляет 190—220 стеблей на одного человека за один день, т. е. почти такая же как и при сьеме общего волокна из стеблей конопли.

Исходя из анатомического строения стебля конопли, следует, что между слоями первичных и вторичных волокон расположено несколько рядов обычных паренхимных клеток. Эти клетки тонкостенные, овальной формы. В ходе процесса мочки разрушающее действие бактерий сказывается в большей мере именно на паренхимные клетки. Поэтому первичные волокна легко освобождаются от вторичных путем механического воздействия.

Вторичные волокна отграничиваются от древесины камбиальной зоной, состоящей из нескольких рядов (3—6) живых тонкостенных клеток, вытянутых в тангенциальном направлении. Эта зона может быть широкой, если рост стебля в толщину еще не закончился, и узкой, если деятельность камбия прекратилась. В процессе биологической мочки камбиальный слой разрушается так же быстро, как и слой паренхимных клеток. Вследствие чего происходит легкое отделение вторичного волокна от древесины. По характеру камбиальной зоны можно судить о том, какой степени развития достиг стебель к моменту уборки. Встречаются отдельные стебли, у которых в период созревания семян полностью отсутствует камбиальный слой. У таких стеблей почти невоз-



можно отделить вторичные волокна от древесины. Они составляют одно целое с последней.

В техническом отношении вторичные волокна низкого качества, вследствие их одревеснения и меньшей длины, поэтому применение данной методики при отборе у конопли может селекционерам свести до минимума содержание этих волокон в стеблях.

Изложенная методика также может быть успешно применена при селекции на волокнистость у кенафа.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Арно А. — Соотношение первичного и вторичного волокна в стеблях конопли в связи с размерами (длиной и диаметром стебля). За новое волокно, № 5, 1935.

2. Астахова А. В. — Динамика образования и накопления волокнистых веществ в стеблях конопли. Тр. Всесоюзного института лубяных культур, в. 21, М. «Сельхозгиз» 1952.

3. Гаврилова Л. и А. Рикман — Микроскопический анализ стеблей конопли основных коноплевых районов Украины. Сб. трудов УкрНИТИ, Харьков, «Укргизлегпром», 1934.

4. Дьяконов А. П. — К материалам по изучению конопляного стебля. Научно-агрономический журнал, № 1, 1927.

5. Магитт М. — Основы технической анатомии лубяных культур. М. «Сельхозгиз», 1948.

6. Neuer H., E. Prieger, R. Sengbusch—Hanfzüchtung. I. Die Steigerung des Faserertrages von Hanf. Der Züchter. Jahrgang 17/18, Heft 2. Berlin, 1946.

7. Bredemann G., K. Garber, W. Huhnke, R. Sengbusch—Die Züchtung von monözischen und diözischen, faserertragreichen Hanfsorten Fibrimon und Fibridia. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung. Band 46, Heft 3, 1961.

---



# ВЗАИМОСВЯЗЬ МАСЛИЧНОСТИ СЕМЯН С ОСНОВНЫМИ ПРИЗНАКАМИ РАСТЕНИЙ У КОНОПЛИ

М. И. ЛОГИНОВ,  
кандидат сельскохозяйственных наук

Исследованиями многих авторов установлены значительные различия качественных признаков семян конопли как между сортами, так и между отдельными растениями в популяциях сортов. По данным А. И. Аринштейн (1), содержание масла в семенах конопли варьировало от 28 до 36%. Кроме того, А. И. Ермаков (2), А. И. Аринштейн (1), Н. В. Федченко (3), В. С. Пустовойт (4) и другие авторы доказали, что содержание масла в семенах масличных культур — признак наследственного характера и может с успехом использоваться в селекционной работе.

Интересным признаком в селекционном отношении является окраска семян. При изучении масличности льна О. И. Рыжеева (5, 6, 7) установила наличие довольно тесной взаимосвязи между желтой окраской семян и высоким содержанием в них масла. О взаимосвязи же масличности с окраской семян у конопли встречается лишь упоминание в работах Фрувирта (С. Fruwirth, 8) и Д. И. Введенского (9). В то же время совершенно не изучен вопрос о взаимосвязи содержания масла в семенах с основными хозяйственно ценными и биологическими признаками, что также представляет несомненный интерес для селекционеров.

Исследования проводились на сортах конопли ЮС-6 и Глуховская 10. Из селекционных посевов этих сортов отбирались элитные растения, которые оценивались по следующим признакам: процент волокна в стебле, вес семян, процент масла в семенах, вес стебля, вес волокна, длина вегетационного периода и окраска семян. Изучение взаимосвязи между признаками и степени наследования их проводили корреляционным методом. Для изучения наследования признаков в потомстве семена отобранных элитных растений высевали в оценочном питомнике. Работа проводилась в течение 1967—1969 гг.

Изучение масличности семян показало, что внутри популяции сорта наблюдаются значительные различия по этому признаку. Содержание масла в семенах растений конопли сорта ЮС-6 колебалось от 30,0 до 40,8 %. У сорта Глуховская 10 различие растений по содержанию масла в семенах



было также значительным (от 30,9 до 39,4%). Коэффициент варьирования масличности семян в среднем за три года составил у сорта ЮС-6 — 6,2%, а у сорта Глуховская 10 — 5,6%.

Вместе с тем было замечено, что среди растений наблюдались большие различия в окраске семян. В популяции как одного, так и другого сорта встречались растения со светлыми (почти белыми), серыми, желто-бурыми и темными семенами. Как видно из таблицы 1, между содержанием масла в семенах и их окраской существует определенная зависимость.

Таблица 1

Окраска семян конопли и содержание в них масла (среднее за 1968-1969 гг.)

Окраска семян	ЮС-6		Глуховская 10	
	количество семей	содержание масла, %	количество семей	содержание масла, %
Светло-серая	24	32,7	18	35,8
Серая	30	34,0	19	34,4
Темно-серая	36	33,6	40	33,9
Желто-бурая	31	36,5	34	36,7

У сорта ЮС-6 светло-серые семена имеют наименьшее содержание масла. Более масличными оказались серые и темно-серые семена. Наконец, семена с желто-бурым оттенком содержат наибольший процент масла. Несколько иная взаимосвязь содержания масла в семенах с их окраской у сорта Глуховская 10. Наибольшим содержанием масла здесь, как и у сорта ЮС-6, характеризуются семена с желто-бурой окраской. Светло-серые семена также содержат высокий процент масла, а серые и темно-серые — оказались наименее масличными.

Следовательно, для обоих сортов проявляется одна общая закономерность — семена с желтым оттенком содержат больший процент масла. По-видимому, ген, обуславливающий желтую окраску семян, сцеплен с геном масличности и эти признаки проявляются в потомстве одновременно.

Сорт Глуховская 10 относится к среднерусскому типу, он характеризуется светлой окраской семян, лишенной мозаич-



ного рисунка. Наличие в популяции этого сорта большого количества семян с темной окраской, очевидно, является следствием переопыления с другими сортами — южно-созревающими и южными, семена которых имеют более темную окраску. По данным Н. В. Федченко (10), сорта конопли, выращенные в своей зоне, т. е. среднерусские, выращенные в среднерусской зоне коноплесейания, или южные — в южной, содержат больший процент масла в семенах по сравнению с инорайонными сортами. По-видимому, этим объясняется то, что светлые семена сорта Глуховская 10, как наиболее характерные для среднерусской конопли, имеют наибольшее содержание масла по сравнению с семенами, не типичными для данного сорта.

О наличии взаимосвязи маслячности семян с их окраской свидетельствуют также корреляционные коэффициенты, характеризующие сопряженность этих признаков (табл. 2). Коэффициенты корреляции  $+0,534$  для сорта ЮС-6 и  $+0,646$  для сорта Глуховская 10 указывают на наличие средней по величине положительной зависимости между окраской семян и их маслячностью.

Таблица 2

Коэффициенты корреляции между маслячностью семян и другими признаками растений конопли (среднее за 1967-1968 гг.)

П р и з н а к и	ЮС-6		Глуховская 10	
	r	m <sub>r</sub>	r	m <sub>r</sub>
Масличность семян X				
—»— X вес семян	$+0,013$ ++	$\pm 0,128$	$+0,058$ ++	$\pm 0,135$
—»— X вес стебля	$+0,055$ ++	$\pm 0,128$	$+0,339$	$\pm 0,120$
—»— X вес волокна	$+0,016$ ++	$\pm 0,128$	$+0,312$	$\pm 0,123$
—»— X содержание волокна в стебле	$-0,091$ ++	$\pm 0,127$	$+0,214$ +	$\pm 0,129$
—»— X длина вегета- ционного периода	$+0,090$ ++	$\pm 0,127$	$-0,177$ ++	$\pm 0,144$
—»— X окраска семян	$+0,534$	$\pm 0,092$	$+0,646$	$\pm 0,079$

r — достоверно при  $P=0,01$ ; +r — достоверно при  $P=0,05$ ; ++r — не-  
достоверно.



С другими признаками растений конопля масличность семян у сорта ЮС-6 не связана, а у сорта Глуховская 10 проявляется слабая положительная корреляция с весом стебля, весом волокна и содержанием волокна в стебле.

Изучение наследования признаков семян показало, что содержание масла в семенах — признак наследственный. Так, в среднем за 1967-1969 гг. коэффициенты взаимной сопряженности между масличностью семян родительских растений и их потомств равны  $+0,731$  для сорта ЮС-6 и  $+0,613$  для сорта Глуховская 10, что свидетельствует о высокой степени наследования этого признака. Это в полной мере подтверждается данными оценочного питомника, представленными в таблице 3. Для выявления наследуемости признака масличности отобранные семьи пересевались и в их семенах определялось содержание жира. Исходные семьи были разбиты на три группы: низко-, средне- и высокомасличные. Масличность отобранных растений каждой группы сравнивалась с масличностью семян их потомств.

Таблица 3

Наследование содержания масла в семенах

Год	Масличность исходных семей	ЮС-6			Глуховская 10		
		количество семей	содержание масла в семенах, %		количество семей	содержание масла в семенах, %	
			исходного материала	потомства		исходного материала	потомства
1967	низкая	6	31,8	33,7	5	33,1	32,0
	средняя	14	34,3	34,4	7	34,2	33,7
	высокая	5	37,8	36,2	6	36,6	34,7
Средняя для сорта		25	34,4	34,6	18	34,7	33,6
1968	низкая	15	32,8	33,2	8	32,8	33,1
	средняя	20	35,0	34,8	18	35,3	35,2
	высокая	10	37,7	35,8	10	37,1	36,2
Средняя для сорта		45	34,9	34,5	36	35,3	35,0
1969	низкая	6	31,5	31,9	6	32,6	32,9
	средняя	9	34,9	34,8	9	34,7	34,7
	высокая	4	37,6	37,2	11	37,2	37,1
Средняя для сорта		19	34,3	34,3	26	35,3	35,3

Масличность семян хорошо проявляется в потомстве. Например, среднее для всех отобранных растений содержание



масла в семенах у сорта ЮС-6 колебалось в отдельные годы от 34,3 до 34,9%, а масличность семян их потомств составила 34,3 — 34,6%, т. е. была равнозначной с исходными родительскими формами. Семьи низкомасличных растений в потомстве были с низким, а высокомасличных — с высоким содержанием масла в семенах. Следовательно, варьирование масличности семян обоих сортов связано с генотипом.

Однако следует отметить, что масличность семян с низким содержанием масла в потомстве незначительно повышается. Вместе с тем наблюдается некоторое снижение масличности семян с высоким содержанием масла. По нашему мнению это результат переопыления, поскольку высокомасличные и низкомасличные семьи выращивались в одном питомнике без изоляции. Вследствие этого у низкомасличных повышается, а у высокомасличных несколько понижается содержание масла в семенах. Масличность семян в группе семей со средним содержанием масла как у исходных родительских растений, так и их потомств в основном равна средней масличности сорта. Равновесное же состояние всей популяции по содержанию масла в семенах все время остается на одном уровне.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ариштейн А. И. Качественные признаки семян различных сортов конопли, их изменчивость и характер наследования. Диссертация (рукопись), 1940.
2. Ермаков А. И. Внутривидовая и индивидуальная изменчивость масла в семенах. Известия АН СССР, 1937.
3. Федченко Н. В. Повышение содержания масла в семенах местных сортов конопли в процессе селекционной и семеноводческой работы. Диссертация (рукопись), 1951.
4. Пустовойт В. С. Разработка методов селекции и семеноводства подсолнечника. Избранные труды, М. 1966.
5. Рыжеева О. И. Селекция льна на высокую масличность. Изд. «Советская Кубань», Краснодар, 1957.
6. Рыжеева О. И. Методы создания высокомасличных сортов льна. Доклады ВАСХНИЛ, 1966.
7. Рыжеева О. И. Повышение масличности семян льна методами селекции и семеноводства. Материалы науч. конференции по пробл. ген. сел. и сем. растений, Горки, 1969.
8. Fruwirth C. Zur Hanfzüchtung. Zts. für Pflanzenzücht, B., VIII, H., 4, 1922.
9. Введенский Д. И. К методике и ближайшим задачам селекции конопли на волокно. Труды первого совещания по селекции льна и конопли, Л., 1929.
10. Федченко Н. В. Изменчивость содержания масла в семенах конопли в зависимости от условий выращивания. Работы по биологии, селекции и семеноводству конопли, труды ВНИИЛК, вып. XXI, 1952.



# ВЛИЯНИЕ РЕПРОДУКЦИИ СЕМЯН НА РОСТ И РАЗВИТИЕ КОНОПЛИ

В. Г. ВИРОВЕЦ,

старший научный сотрудник

Выведение и семеноводство новых селекционных сортов сельскохозяйственных культур преследуют цель повышения и сохранения их хозяйственно ценных и биологических свойств. Однако в вопросе изменения продуктивности сортов в зависимости от репродукции семян единого мнения нет. П. П. Лукьяненко (2), Г. В. Гуляев (1), S. Vogojević (6) и другие утверждают, что урожайные качества семян зерновых культур определяются в первую очередь условиями выращивания материнских растений в предшествующих поколениях. П. П. Лукьяненко на примере озимой пшеницы сорта Безостая I указывает на то, что при соответствующей культуре земледелия и хорошей технике семеноводства даже десятая репродукция семян не уступала по урожайности первой и второй и никакой тенденции снижения урожайных свойств при этом не наблюдалось.

Напротив, Г. Ф. Никитенко (3), В. Ремесло, Д. Манжос (4) и другие считают, что семена не могут долго высеваться, не теряя свойств высокой урожайности. В исследованиях Г. Ф. Никитенко пятая-восьмая репродукции семян сорта Безостая I даже при соблюдении всех правил семеноводства на высоком уровне агротехники уступали по урожаю высшим репродукциям.

Система семеноводства конопли существенно отличается от системы семеноводства других сельскохозяйственных культур. При существовавшей ранее системе семеноводства конопли семена суперэлиты выращивали в хозяйствах опытных учреждений, а элиту, первую, вторую и третью репродукции — в семеноводческих колхозах и совхозах, обслуживаемых коноплесемстанциями. Выращенные семена второй и третьей репродукций передавались в несеменоводческие хозяйства для трех-четырёхлетнего использования (Г. И. Сенченко, А. П. Демкин, 5). Таким образом, период от выпуска семян суперэлиты до последнего года их использования в производстве составлял 7—8 лет. Эта система семеноводства была рассчитана на сохранение урожая стеблей и семян, но не учитывала изменения содержания волокна в стеблях этих сор-



тов. С появлением в производстве новых высоковолокнистых сортов стал вопрос об изучении изменчивости продуктивности различных репродукций семян.

Предметом исследования являлись различные репродукции семян высоковолокнистого сорта Южносозревающая 6 (ЮС-6), выведенного методом гибридизации сорта конопли Южная краснодарская с северной и последующим семейственно-групповым отбором на повышение содержания волокна в стеблях.

По данным Государственного сортоиспытания, сорт ЮС-6 почти не отличался от районированного ранее сорта ЮС-1 по урожаю стеблей, семян и длине вегетационного периода, но превышал его по выходу волокна на 4,0—5,3% и по урожаю волокна — на 1,2—3,9 ц/га.

Поскольку конопля — растение перекрестноопыляющееся и при семеноводческом размножении необходима пространственная изоляция, получение семян различных репродукций производилось на отдельных изолированных питомниках: в звеньях первичного семеноводства конопли (отбор, супер-элита); в семеноводческих хозяйствах Глуховской конопле-семстанции (элита, первая, вторая и третья репродукции); в питомниках исходного материала (семена свыше третьей репродукции).

Посев проводился сплошным способом семирядной сеялкой «Саксония» с нормой высева 5,5 млн. штук всхожих семян на гектар. Учетная площадь делянки составляла 12 м<sup>2</sup>, повторность опыта — шестикратная. За контроль в опыте была принята элита ЮС-6. Погодные условия характеризовались довольно широкой амплитудой колебаний по количеству выпавших осадков, температуре и относительной влажности воздуха. В основном наблюдались сравнительно благоприятные годы для нормального роста и развития конопли, за исключением 1966 г., когда недостаточное количество осадков в период образования семян, сочетающееся с высокой температурой воздуха, способствовало снижению их урожая.

Прежде чем приступить к изложению результатов проведенных опытов, необходимо заметить, что процесс семеноводческой работы с высоковолокнистым сортом ЮС-6 включает ежегодный массовый отбор лучших растений по высоте, содержанию волокна в стеблях и по урожаю семян. Семенами отобранных растений засевают питомник отбора, где проводится трехкратная браковка растений поскони и материки по степени созревания, высоте стеблестоя, типичности и другим



признакам. Низкорослые, скороспелые и нетипичные растения удаляются также и в питомнике суперэлиты. Все это направлено к тому, чтобы не только сохранить основные качества сорта, но и улучшить их в процессе семеноводческого размножения.

Высевая в опыте различные репродукции семян, мы имели возможность судить о качестве выпускаемых элитных семян и их изменчивости по мере снижения репродукции.

По посевным качествам семян не наблюдалось существенных различий между изучаемыми репродукциями. Семена первой-седьмой репродукций, предназначенные для посева в контрольном опыте 1967 г., имели вес 1000 штук в пределах 19,04—19,68 г, а семена суперэлиты и элиты — 20,22 и 20,06 г. Превышение веса 1000 штук семян элиты над семенами последующих репродукций наблюдалось не во все годы, хотя намечалась некоторая тенденция к снижению веса по мере увеличения пересевов семян.

В наших опытах всхожесть семян соответствовала требованиям стандарта для первого класса и колебалась в основном в пределах 91—98%. В результате многолетних наблюдений за посевными качествами семян различных репродукций мы не установили какой-либо зависимости между всхожестью и репродукцией семян. Некоторое снижение всхожести семян отдельных репродукций являлось следствием метеорологических условий, при которых проходила уборка конопли или условий хранения семян. Так, в 1967 г. всхожесть семян элиты, первой и второй репродукций составляла 91%, а суперэлиты, пятой, шестой и седьмой — 98—99%.

В период вегетации растений в контрольном опыте ежегодно проводился трехкратный подсчет густоты стеблестоя. Проведенные исследования в разные фазы роста и развития конопли не дали возможности выявить какую-либо закономерную связь между степенью выпадения растений и репродукцией высеянных семян.

Фенологические наблюдения показали, что с увеличением пересевов семян происходит постепенный разрыв в прохождении фаз развития растений, выращенных из семян высоких и низких репродукций. В 1964—1965 гг. имеющиеся различия в прохождении основных фаз развития к периоду созревания поскони и матки нивелировались. А в 1965—1968 гг., когда были высеяны семена VI, VII и VIII репродукций, разница между элитой и последними репродукциями в наступлении фазы созревания семян составила 2—5 дней.



В таблице 1 приведены результаты фенологических наблюдений за ростом и развитием растений конопли разных репродукций.

Т а б л и ц а 1

Прохождение основных фаз развития растений разных репродукций конопли сорта ЮС-6 (1967 г.)

Репродукции семян	Фазы развития конопли				
	посев	бутони- зация	цветение	созрева- ние семян	вегета- ционный период в днях
Элита	27.IV	14.VI	15.VII	9.IX	136
Первая	27.IV	14.VI	12.VII	9.IX	136
Вторая	27.IV	14.VI	12.VI	9.IX	136
Третья	27.IV	14.VI	12.VII	6.IX	133
Четвертая	27.IV	14.VI	12.VII	6.IX	133
Пятая	27.IV	14.VI	10.VII	4.IX	131
Шестая	27.IV	14.VI	8.VII	4.IX	131
Седьмая	27.IV	14.VI	7.VII	4.IX	131

Из таблицы следует, что фаза созревания семян седьмой репродукции наступила 4-го, третьей — 6-го сентября; длина вегетационного периода соответственно составила 131 и 133 дня, а элиты, первой и второй репродукций — 136 дней.

При наступлении фазы созревания растений поскони и матерки проводился их анализ по степени созревания с целью выявления однородности стеблестоя в зависимости от репродукции высеянных семян. В растениях, выращенных из семян высших репродукций, наблюдается меньшее количество раннеспелой матерки. Так, в стеблестое элиты 1965 г. насчитывалось 22,0% раннеспелых и 14,5% позднеспелых растений матерки, а в пятой репродукции соответственно 26,6 — 8,9%. Аналогичные результаты соотношения между группами растений по степени созревания получены и в другие годы. По мере пересевов семян происходит увеличение количества раннеспелых растений, а процент позднеспелых уменьшается. Группа среднеспелых растений в количественном соотношении оставалась сравнительно постоянной.



Проведению анализов растений по степени созревания предшествовало определение сортовой типичности изучаемых репродукций семян. Сортовая типичность конопли является единственным признаком, который в наименьшей степени поддается влиянию агротехнических и погодно-климатических условий выращивания. Это позволяет проследить изменение ее в результате пересевов независимо от условий выращивания (табл. 2).

Таблица 2

Изменение типичности сорта ЮС-6 в зависимости от репродукции семян

Исходные репродукции	Движение репродукций по годам. Сортовая типичность, %			
	1965 г.	1966 г.	1967 г.	1968 г.
Суперэлита 1967 г.	—	—	—	элита 100
» 1966 г.	—	—	элита 100	I 100
» 1965 г.	—	элита 100	I 99	II 100
» 1964 г.	элита 100	I 100	II 98	III 99
Элита »	I 100	II 99	III 98	IV 98
Первая »	II 100	III 100	IV 99	V 98
Вторая »	III 99	IV 99	V 98	VI 97
Третья »	IV 97	V 98	VI 96	VII 95
Четвертая »	V 96	VI 97	VII 96	VIII 94

Как свидетельствуют данные таблицы, одновременно с пересевом семян происходит медленное снижение сортовой типичности. Так, элита и пятая репродукция 1965 г. имели 100-и 96-процентную сортовую типичность, а после трехкратного посева (третья и восьмая репродукции в 1968 г.) они имели сортовую типичность 99 и 94%. Однако у некоторых репродукций в отдельные годы по сравнению с предыдущими не наблюдается прямого снижения сортовой типичности, но по мере удаления от элиты эта зависимость все же проявляется.



В период вегетации по мере роста и развития конопли измерялась высота растений. Показатели высоты растений разных репродукций, полученные при измерении их в фазу образования трех пар листьев, являются равными между собой. С фазы бутонизации, когда происходит деление растений конопли по половым типам, намечается тенденция к снижению высоты стеблестоя, выращенного из низших репродукций семян.

Из таблицы 3, где представлены результаты измерения высоты растений, следует, что в 1965—1966 гг. различия в высоте между растениями элиты и замыкающими в опыте репродукциями (пятая и шестая) составили 6—7 см. В 1967—1968 гг. эта разница достигла 11—14 см, но уже между элитой и седьмой—восьмой репродукциями.

Таблица 3

Высота растений различных репродукций сорта ЮС-6  
в период созревания семян

Исходные репродукции	Движение репродукций по годам				
	Высота растений, см				
	1964 г.	1965 г.	1966 г.	1967 г.	1968 г.
Суперэлита 1967 г.	—	—	—	—	элита 152,0
» 1966 г.	—	—	—	элита 190,0	I 148,5
» 1965 г.	—	—	элита 181,0	I 189,0	II 142,0
» 1964 г.	—	элита 194,0	I 180,0	II 187,0	III 142,0
Суперэлита 1963 г.	элита 187,3	I 193,0	II 176,0	III 184,0	IV 145,5
Элита »	I 191,8	II 194,0	III 179,0	IV 184,0	V 139,5
Первая »	II 190,3	III 191,0	IV 174,0	V 180,5	VI 139,0
Вторая »	III 192,0	IV 190,0	V 177,0	VI 182,0	VII 136,0
Третья »	IV 189,0	V 188,0	VI 174,0	VII 179,0	VIII 138,0



Морфологический анализ стеблей, проводившийся в основные фазы роста и развития растений, свидетельствует о превосходстве семян высших репродукций над низшими. Интересно отметить, что диаметр средней части стебля от фазы трех пар листьев до уборки растений сохранялся почти без изменения. Количество междоузлий в растениях поскони к периоду уборки удвоилось, а у матерки увеличилось примерно в 1,5 раза. Как при изменении растений на делянке, так и при проведении морфологического анализа не обнаруживалось существенных различий между растениями в фазу трех пар листьев. Определившееся в период бутонизации отставание роста растений, выращенных из семян низких репродукций, влечет за собой также уменьшение технической длины, диаметра и количества междоузлий стебля.

Математическая обработка результатов измерений высоты растений различных репродукций показала, что наиболее сильное варьирование высоты растений было отмечено в фазу бутонизации и цветения. В меньшей степени варьирование высоты растений как внутри отдельных вариантов, так и между ними было отмечено в период созревания семян. Так, коэффициент варьирования высоты растений поскони колебался от 5,3 до 7,3%, а матерки — от 5,2 до 7,1%, тогда как в период цветения они колебались от 7,2 до 15,6 и от 7,3 до 13,4%. Однако зависимости между показателями коэффициентов вариации высоты растений и репродукцией семян нами не установлено.

## В Ы В О Д Ы

1. Из показателей посевных качеств семян различных репродукций высоковолокнистого сорта ЮС-6 лишь вес 1000 штук семян склонен к изменению. Семена высоких репродукций сорта ЮС-6 по сравнению с низкими имеют больший вес 1000 штук, но эта зависимость проявляется не во все годы.

2. Густота стояния растений, выращенных из семян разных репродукций, обуславливается особенностями агротехнических и погодно-климатических условий года и не зависит от репродукции высеянных семян.

3. Длина вегетационного периода растений различных репродукций склонна к сокращению по мере увеличения пересевов семян элиты. Эти различия наиболее отчетливо проявляются при испытании в опыте сравнительно большого количества различных репродукций семян.



4. С увеличением пересевов семян элиты наблюдается постепенное увеличение количества раннеспелых растений в стеблестое, а процент подзрелых уменьшается.

5. Наиболее высокая сортовая типичность была характерна для растений, выращенных из семян высоких репродукций.

6. Растения, выращенные из семян низких репродукций, характеризуются меньшей высотой по сравнению с высокими репродукциями.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гуляев Г. В. Проведение сортообновления зерновых и зернобобовых культур на основе определения урожайных и сортовых качеств. Сб. «Обоснование сроков сортообновления зерновых и зернобобовых культур», ВАСХНИЛ, М., 1965.

2. Лукьяненко П. П. К вопросу о сроках сортообновления озимой пшеницы на Северном Кавказе. Агробиология № 3, 1965.

3. Никитенко Г. Ф. Сроки сортообновления зерновых культур для районов Центрально-черноземной полосы. Сб. «Обоснование сроков сортообновления зерновых и зернобобовых культур», ВАСХНИЛ, М., 1965.

4. Ремесло В., Манжос Д. Сорт, репродукция, урожай. Газ. «Сельская жизнь», 10. XII. 1968 г., 285.

5. Сенченко Г. И., Демкин А. П. Сорты конопли, их районирование и семеноводство. «Конопля», Сельхозиздат, М., 1963.

6. Borojevic S. Produktivnost raznikhategorija sortnog semena psenice „Savremena poljopr“, 13, 1965.



# ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ ВО ВРЕМЯ УБОРКИ И КАЧЕСТВО ПОСЕВНЫХ СЕМЯН КОНОПЛИ

А. П. ДЕМКИН,  
доктор сельскохозяйственных наук

В. И. РОМАНЕНКО,  
младший научный сотрудник

Вырастить высокий урожай семян — одна из главных задач семеноводческого коноплесеющего хозяйства. Вторая не менее важная задача, — получить семена высокого качества, с высокой всхожестью. Качество посевных семян в большой степени зависит от погодных условий во время уборки, сушки и обмолота конопли. В районах Северного Кавказа и южных областей Украины, в южных областях коноплесеения конопля созревает для уборки в сентябре, начале октября месяца. Погодные условия в этих районах часто благоприятствуют хорошей сушке и конопля при обмолоте имеет влажность семян 10—11%, что позволяет хозяйствам после дополнительной очистки сдавать семена коноплесемстанциям без дополнительной сушки.

В условиях средней полосы коноплесеения (Сумская, Черниговская, Орловская, Брянская, Пензенская, Горьковская и другие области) во время уборки часто наблюдаются случаи, когда после ясной солнечной погоды в августе месяце наступает дождливая погода в сентябре с пониженной температурой. В условиях теплой дождливой погоды нередко бывают случаи, когда семена прорастают в снопах и даже в соцветиях еще неубранной конопли, часть их набухает, имеет надтреснутую оболочку, большую зараженность возбудителями болезней, в результате чего они теряют всхожесть и становятся непригодными для посевных целей.

Много некондиционных семян конопли по всхожести было получено в условиях дождливой погоды во время уборочных кампаний 1965, 1968 и других годов. Семена конопли, имеющие лабораторную всхожесть ниже 70%, являются некондиционными по всхожести и не могут быть использованы в посевных целях. В такие неблагоприятные по погодным условиям годы много семян конопли вынуждены отправлять маслостойкой промышленности, в то же время коноплесеющие области не обеспечивают свою потребность в семенах для выполнения плана посева конопли.



В целях ежегодного обеспечения посевными семенами конопли всей площади посева ее в стране решением правительства установлен переходящий страховой фонд семян конопли в количестве 6000 тонн, что составляет около 25% потребности в них.

В связи с созданием страховых переходящих фондов конопли перед наукой была поставлена задача — изучить как сохраняются посевные качества семян конопли при хранении их в течение 1,5 года. Опыты проводились в Институте лубяных культур. Исследования показали, что всхожесть семян конопли за время хранения не остается постоянной, она, как правило, у всех сортов конопли снижается ежегодно на 10—15%, но бывают случаи, когда семена переходящих страховых фондов хорошо сохраняют всхожесть и обеспечивают высокую полевую всхожесть, нормальную густоту стеблестоя и высокий урожай волокна и семян конопли.

Установлено, что семена конопли с надтреснутой оболочкой, частично проросшие, при хранении за непродолжительное время теряют свою всхожесть. Для изучения причин снижения лабораторной всхожести нами проведены опыты с семенами однодомной конопли, выращенными в колхозе имени Дзержинского в 1968 году. В бригаде Лантуха М. Т. этого колхоза было посеяно однодомной конопли на площади 25 га, из них 12 га были убраны в сухую ясную погоду, обмолот проведен до наступления дождливой погоды. Конопля на площади 13 га была скошена и положена в косы для сушки во время начавшихся дождей. В результате семена оказались проросшими с надтреснутыми оболочками. Несмотря на это все семена были доведены до кондиционной влажности 12—13% и сданы Глуховской коноплесемстанции. Урожай семян (III репродукция) составил 13 ц/га. Содержание семян с надтреснутой оболочкой при уборке до дождей — 2%, при уборке в период дождей — 21,8%.

Семена, убранные до дождя и в период дождей, помещались в льняные мешки и хранились в условиях лаборатории при температуре воздуха 18—20°C и относительной влажности воздуха 40—60%. За семенами проводились наблюдения: периодически определялась влажность и всхожесть семян (таблица 1).

Из приведенных данных видно, что за время хранения в течение 31 месяца влажность семян снизилась с 12 до 6%, всхожесть семян, убранных до дождей, сохранилась на уровне — 80%, в то время как семена, убранные в дождливую погоду при тех же условиях хранения, уже через 9 месяцев



Таблица 1

Всхожесть семян конопли в зависимости от продолжительности хранения

	Исходные данные семян		Продолжительность хранения семян (месяцев) и их всхожесть				
	влажность, %	всхожесть, %	2	6	9	14	31

Семена конопли, убранной до дождей	12	95,5	95,5	94,2	94,2	92,0	80
------------------------------------	----	------	------	------	------	------	----

Семена конопли, убранной в дождливую погоду	12	75,4	75,4	72,0	63,2	65,0	25
---------------------------------------------	----	------	------	------	------	------	----

имели всхожесть 63,2% и были некондиционными, непригодными для посевных целей.

Аналогичный опыт с хранением семян сорта ЮС-6 был проведен нами из урожая 1967 года (таблица 2).

Таблица 2

Лабораторная всхожесть семян в зависимости от условий уборки и продолжительности хранения

Условия уборки	Продолжительность хранения семян (месяцев) и их всхожесть			
	6	9	18	21

Семена конопли, убранной в сухую ясную погоду	98,5	92,0	91,0	79,2
-----------------------------------------------	------	------	------	------

Семена конопли, убранной в дождливую погоду	98,5	78,0	62,0	33,0
---------------------------------------------	------	------	------	------

При исходной влажности семян 13% в течение зимы, при пониженной температуре, всхожесть семян сохранялась высокой, при повышении температуры в мае—июле всхожесть семян, убранных в сухую и ясную погоду, изменилась незначительно (снизилась за 21 месяц хранения с 98,5% до 79,2%), в то время как всхожесть семян, убранных в дождливую погоду, за 18 месяцев хранения снизилась до 62%, а при хранении в течение 21 месяца — до 33%.



Одновременно с определением лабораторной всхожести проводилось определение полевой всхожести семян, убранных при разных погодных условиях.

В 1970 году определена полевая всхожесть семян сорта ЮСО-1 урожая 1969 года (контроль) и семян урожая 1968 года, убранных в сухую и дождливую погоду. Полевая всхожесть семян оказалась различной: семян урожая 1969 года — 57%; семян III-й репродукции урожая 1968 года, убранных в сухую погоду, — 66%, убранных в период дождей, — 45%; семян II-й репродукции урожая 1968 года, убранных в сухую погоду, — 66%; убранных в период дождей, — 35%. Таким образом, дождливая погода в уборку обусловила снижение полевой всхожести семян конопли почти в два раза.

Опытами, поставленными в 1971 году, установлено, что семена конопли, убранной в сухую и ясную погоду, за 31 месяц хранения имели высокую не только лабораторную, но и полевую всхожесть, такую же как и семена урожая 1970 года. В то же время семена конопли, убранной в дождливую погоду, имели в три раза меньшую полевую всхожесть.

Результаты опытов с изучением влияния погодных условий на лабораторную и полевую всхожесть семян конопли позволяют сделать следующие выводы:

1. Погодные условия во время уборки влияют на посевные и урожайные свойства семян, а также на продолжительность их жизнеспособности во время хранения.

2. Семена конопли, убранной в сухую и ясную погоду, более продолжительное время сохраняют свою высокую лабораторную и полевую всхожесть и обеспечивают нормальную густоту стеблестоя и высокий урожай семян и волокна.

3. При отборе партий семян для включения их в переходящие страховые фонды необходимо обращать внимание на погодные условия, при которых проходили уборка, сушка и обмолот конопли. Партии семян конопли, попавшие под дожди, имеют надтреснутую оболочку, содержат наклюнувшиеся и проросшие семена. Такие партии семян, даже если они кондиционные, не должны отбираться в страховые переходящие фонды, так как при хранении они быстро теряют лабораторную и еще в большей мере полевую всхожесть.

---



# ИЗМЕНЕНИЕ УРОЖАЯ СЕМЯН И ВОЛОКНА КОНОПЛИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ

И. И. КАЦОВ,  
кандидат сельскохозяйственных наук

Урожай сельскохозяйственных культур формируется в результате сложного взаимодействия растений с комплексом условий внешней среды. В самом растении заложены потенциальные возможности самовоспроизводства, но они могут быть проявлены в наивысшей степени лишь в том случае, когда растение будет выращиваться в оптимальных условиях.

Исходя из этого, нами изучались некоторые агротехнические условия выращивания конопли. В частности, была исследована зависимость формирования урожая семян и волокна конопли от таких важных факторов, как норма высева семян, способ посева и доза внесения минеральных удобрений.

Результаты морфологической оценки растений, выращенных при различных условиях, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Формирование морфологических признаков растений конопли  
в зависимости от условий выращивания (среднее за 1962—1965 гг.)

Варианты опыта	Нормы высева семян на 1 га		Высота, см		Тол- щина стеб- ля, мм	Длина соц- ветия, см	Листо- вая поверх- ность 1 рас- тения, см <sup>2</sup>
	кг	млн. шт.	об- щая	тех- ниче- ская			

## На фоне без удобрений

Однострочный 60 см	10	0,53	145	113	6,8	32	1091
Двустрочный 45×15×45 см	20	1,06	134	108	5,2	26	742
Сплошной 15 см	100	5,31	94	87	2,7	7	252

## На фоне внесения N<sub>120</sub> P<sub>90</sub> K<sub>90</sub>

Однострочный 60 см	10	0,53	173	125	8,2	48	2343
Двустрочный 45×15×45 см	20	1,06	173	127	7,6	46	1308
Сплошной 15 см	100	5,31	141	120	4,1	21	331



Таблица 2

Изменение урожая семян и волокна конопли в зависимости от условий выращивания растений  
(среднее за 1962—1965 гг.)

Варианты опыта	Нормы высева семян на 1 га		Густо- та стеб- ле- стоя, шт/м <sup>2</sup>	Количе- ство семян с 1 рас- тения, шт.	Вес 1000 семян, г	Вес семян с 1 расте- ния	Вес воло- на с 1 расте- ния	Со- дер- жание воло- на	Урожай, ц/га	
	кг	млн. шт.							семян	воло- на
На фоне без удобрения										
Однострочный 60 см	10	0,53	18	157	19,10	3,0	1,8	20,3	5,5	3,3
	15	0,79	25	122	18,75	2,3	1,6	21,5	5,7	4,0
	20	1,06	31	92	18,47	1,7	1,4	20,7	5,4	4,2
Двустрочный 45 × 15 × 45 см	20	1,06	38	80	18,80	1,5	1,3	22,6	5,6	5,0
	30	1,60	66	48	18,64	0,9	0,8	22,8	6,1	5,4
Сплошной 15 см	60	3,18	118	22	18,08	0,4	0,5	22,0	5,1	6,0
	80	4,25	191	17	17,74	0,3	0,4	21,8	5,0	7,3
	100	5,31	226	11	17,52	0,2	0,3	23,2	5,0	7,6
На фоне внесения N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>										
Однострочный 60 см	10	0,53	21	247	19,85	4,9	2,8	20,7	10,3	5,9
	15	0,79	31	173	19,70	3,4	2,1	21,9	10,6	6,4
	20	1,06	36	167	19,18	3,2	1,9	21,4	11,6	6,8
Двустрочный 45 × 15 × 45 см	20	1,06	43	129	19,48	2,5	1,8	22,8	10,9	7,9
	30	1,60	68	73	19,25	1,4	1,3	22,4	9,8	8,6
Сплошной 15 см	60	3,18	120	43	18,64	0,8	1,0	23,7	10,1	11,5
	80	4,25	201	22	18,33	0,4	0,6	24,5	7,9	12,2
	100	5,31	240	17	18,12	0,3	0,5	23,7	8,0	12,4



Из данных таблицы следует, что морфологические признаки растений конопли, выращенной при различных способах посева, нормах высева семян и при различных условиях питания, неодинаковы. Растения с удобренного фона характеризовались большей высотой и толщиной стебля, длиной соцветия, а также имели большую поверхность листьев. Кроме того, растения, выращенные на более разреженных посевах, по морфологическим признакам также были более продуктивными.

Нетождественность морфологических показателей у растений, выращенных при разных условиях в конечном итоге обусловила величину урожая стеблей и семян (табл. 2).

Данные таблицы 2 показывают, что густота стеблестоя увеличивается с повышением нормы высева семян при всех способах посева как на неудобренном, так и на удобренном фоне. На удобренном фоне при одинаковой норме высева семян и способе посева густота растений выше, чем на неудобренном фоне.

Количество семян, вес семян и вес волокна с одного растения в изучаемых нами вариантах опыта уменьшались с увеличением нормы высева семян. Аналогичная закономерность получена и по весу 1000 семян. Абсолютные величины каждого из элементов урожая на удобренном фоне значительно выше, чем на неудобренном.

Наибольший вес семян и волокна с одного растения получен при однострочном способе посева с нормой высева семян 10 кг на га, а наименьший — при сплошном способе посева с нормой высева семян 100 кг на га. Казалось бы, что и урожай с гектара должен быть наибольший при однострочном посеве, а наименьший — при сплошном. Нашими опытами это не подтверждается.

Так, на неудобренном фоне при однострочном способе посева с нормой высева семян 10 кг на га получен урожай семян 5,5 ц/га, а волокна — 3,3 ц/га. При сплошном способе посева с нормой высева семян 100 кг на га урожай семян составил 5 ц/га, а урожай волокна — 7,6 ц/га. Между вариантами опыта получена разница в урожае семян на 0,5, а волокна на 4,3 ц/га, что можно объяснить следующими причинами.

В первом случае густота стеблестоя составила 180 тыс. растений на гектаре, количество семян с одного растения — 157 шт., а их вес был равен 3 г. Вес 1000 семян равнялся 19,10 г. Во втором случае густота стеблестоя на гектаре была в 12,5 раза больше, а количество семян в соцветии и вес семян с 1 растения соответственно в 14,3 и 15 раз



меньше, чем в первом случае. Вес 100 семян составил 17,52 г. Отсюда следует, что на неудобренном фоне при однострочном способе посева урожай семян получен за счет высокой продуктивности каждого растения, а при сплошном способе — за счет густоты стеблестоя.

Вес волокна с одного растения при однострочном способе посева был выше, чем в сплошном в 6 раз, однако урожай волокна с гектара получен ниже на 4,3 ц/га. Эти данные указывают на то, что высокая продуктивность каждого растения при разреженных посевах не в состоянии превзойти тот суммарный урожай, который создается за счет густоты растений при сплошном посеве с нормой высева семян 100 кг на га. Следовательно, наибольший урожай в каждом конкретном случае формируется при оптимальном сочетании двух элементов структуры урожая — густоты стеблестоя и продуктивности каждого растения. Аналогичная закономерность получена и при выращивании конопли на удобренном фоне.

Таким образом, повышение нормы высева семян конопли приводит к уменьшению высоты и толщины растений, длины соцветия, количества и веса семян и волокна в среднем с одного растения, а также веса 1000 семян, но увеличивает процентное содержание волокна в стеблях.

---



# НОРМЫ ВЫСЕВА И СПОСОБЫ ПОСЕВА ОДНОДОМНОЙ КОНОПЛИ СОРТА ЮСО-1

А. Д. БОНДАРЕНКО,  
младший научный сотрудник

Однодомная конопля ЮСО-1 является высокоурожайной по семенам и волокну, поэтому этот сорт является перспективным для всей зоны среднерусского коноплесения. Он ранеспелее двудомного сорта ЮС-6 на 8—10 дней, урожайней его по соломе, семенам и не уступает ему по урожаю волокна. Этот сорт районирован в северных районах Сумской, Горьковской, Рязанской и в колхозах Брянской, Орловской, Пензенской областей.

В связи с широким внедрением его в производство перед институтом была поставлена задача — разработать отдельные приемы его выращивания, в частности изучить нормы высева семян и способы посева в районах средней полосы коноплесения.

Исследования проводились в севообороте отдела селекции и семеноводства в 1966—1968 гг. на форе  $N_{120} P_{90} K_{90}$  кг действующего вещества на гектар по следующей схеме: посев однострочный с междурядиями 45 см и нормой высева 15 кг/га; посев двустрочный с междурядиями 45 см и нормой высева 20, 30 кг/га; посев однострочный с междурядиями 30 см и нормой высева 30 кг/га; посев сплошной с междурядиями 15 см и с нормой высева семян 30, 45, 60 и 80 кг/га. Срок посева ранний, в конце апреля месяца.

За время вегетации на широкорядных посевах с шириной междурядий 45 см проводилась трехкратная междурядная обработка, на сплошных посевах и на посеве через рядок никакого ухода не проводилось. Данные о густоте стеблестоя при всходах и в период уборки приведены в таблице 1.

Густота стеблестоя при всходах и ко времени уборки, а также количество подгона увеличивались по мере увеличения нормы высева семян.

В опытах определялась влажность почвы, измерялась листовая поверхность растений. Во всех горизонтах наиболее высокая влажность почвы была на вариантах однострочного посева с нормой высева семян 15 кг/га и наименьшая — при сплошном посеве с нормой высева семян 80 кг/га. Данные листовой поверхности растений в зависимости от норм высева семян приведены в таблице 2.



Густота стеблестоя, количество выпавших растений и процент подгона в зависимости от норм высева семян. Среднее за 1966—1968 гг.

Способы посева	Норма высева семян, кг/га	Посе-яно на 1 м <sup>2</sup> , штук	Густота стеблестоя		Выпало расте-ний, штук	% выпадения	Количество подгона	% подгона
			при всхо-дах	при уборке				
Однострочный	15	90	46	40	6	11,3	2	5,3
Двустрочный	20	120	89	81	8	8,1	7	9,4
Двустрочный	30	186	129	117	12	9,7	13	12,3
Через рядок	30	186	92	86	6	7,8	8	10,6
Сплошной	30	186	168	148	20	8,6	20	13,6
Сплошной	45	280	238	221	17	7,2	30	13,2
Сплошной	60	370	287	264	23	7,4	37	13,9
Сплошной	80	490	387	338	48	12,3	51	15,5

Данные исследований показывают, что площадь листовой поверхности у растений, выросших при разных нормах высева и способах посева, имеет большие различия. При этом повышение норм высева и сужение междурядий приводит к резкому уменьшению площади листовой поверхности каждого растения. Однако на единицу площади листовая поверхность растений была больше при посеве конопли повышенными нормами высева семян.

Нормы высева семян оказали существенное влияние на засоренность посевов конопли. Наименьшее количество сорняков перед уборкой было при сплошном посеве, 2 г на 1 м<sup>2</sup>, и наибольшее 90 г на 1 м<sup>2</sup> — при однострочном посеве с нормой высева 15 кг/га.

Урожай семян в большой степени зависел от норм высева семян и способов посева, что видно из данных таблицы 3.

Наиболее высокий урожай семян, 8,41 ц/га, был получен при однострочном способе посева и норме высева семян 15 кг/га; двустрочный при норме высева семян 20 кг/га дал урожай 6,82 ц/га, а при норме высева 30 кг/га урожай семян получен на 4,2% ниже; такая же закономерность получилась и при сплошном посеве — с увеличением нормы высева урожай семян снижался.



Таблица 2

Листовая поверхность растений в зависимости от норм высева

Способы посева	Нормы высева, кг/га	Количество пар листьев на 1 растение	Площадь листовой поверхности			
			на 1 растение		на 1 кв. метр	
			площадь, м <sup>2</sup>	%	площадь, м <sup>2</sup>	%
Однострочный	15	11	0,17	100	5,39	100,0
Двустрочный	20	11	0,20	117,4	9,60	178,1
Двустрочный	30	11	0,17	97,0	15,56	288,4
Через рядок	30	11	0,13	74,9	12,48	231,3
Сплошной	30	11	0,12	72,8	14,08	261,1
Сплошной	45	11	0,11	65,6	22,2	422,8
Сплошной	60	11	0,10	56,0	21,73	402,9
Сплошной	80	10	0,08	48,8	26,72	495,4

Таблица 3

Урожай семян и их качество в зависимости от способов посева и норм высева, среднее за 1966—1968 гг.

Способы посева	Норма высева, кг/га	Урожай семян		Вес 1000 штук семян, грамм	Содержание жира, %	Вес жира в 1000 штук семян		Всхожесть, %
		ц/га	%			грамм	%	
Однострочный	15	8,41	100,0	15,56	33,2	5,16	109,7	96,9
Двустрочный	20	6,82	81,0	15,14	33,2	5,02	106,8	97,0
Двустрочный	30	6,46	76,8	14,99	33,3	4,99	106,1	95,6
Через рядок	30	7,26	86,3	14,93	32,7	4,88	103,8	96,0
Сплошной	30	7,56	89,8	14,91	33,1	4,93	104,8	95,3
Сплошной	45	7,18	87,8	14,91	32,9	4,90	104,2	95,9
Сплошной	60	7,05	83,8	14,88	32,8	4,88	103,8	95,5
Сплошной	80	6,62	78,7	14,42	32,6	4,70	100,0	95,5



Наиболее важными признаками растений конопли, от которых зависит урожай соломы, процент выхода волокна и его качество, являются морфологические особенности стеблей, включающие общую и техническую длину, диаметр стеблей. Изменение морфологических признаков во многом зависело от норм высева и способов посева, что видно из данных таблицы 4.

Т а б л и ц а 4

Изменение морфологических и хозяйственно ценных признаков конопли в зависимости от нормы высева и способов посева

Способы посева	Норма высева, кг/га	Высота стеблей, см		Диаметр, мм	Длина соцветий, см	Урожай соломы, ц/га	Процент выхода волокна	
		общая	техническая				всего	в том числе длинного
Однострочный	15	245	195	10,3	48	56,6	20,38	15,49
Двустрочный	20	231	185	7,1	45	57,7	21,65	17,04
Двустрочный	30	227	186	6,7	40	56,7	22,13	17,66
Через рядок	30	226	187	6,0	38	70,9	23,08	18,75
Сплошной	30	220	184	6,1	36	69,0	23,09	19,59
Сплошной	45	212	178	5,8	32	70,8	23,26	20,01
Сплошной	60	201	171	5,0	28	71,4	24,12	20,44
Сплошной	80	188	160	4,7	25	77,2	24,34	20,06

По мере увеличения нормы высева снижалась общая высота растений, уменьшался диаметр, длина соцветия, увеличивался урожай соломы, выход волокна и урожай всего и длинного волокна (таблица 5).

Данные таблицы 5 показывают, что урожай всего волокна и длинного при всех способах посева увеличивался с повышением норм высева. Наиболее высокий урожай длинного волокна, 15,38—15,36 ц/га был получен при сплошном способе посева и норме высева семян 60—80 кг/га. Если урожай волокна с однострочного способа посева принять за 100%, то двустрочный способ посева повысил урожай длинного волокна на 12,5—16,6%, посев через рядок — на 52,2%, сплошной посев с нормой высева семян 30 кг/га на 55,5%, а с нормой



Таблица 5

Урожай и качество волокна в зависимости от способов посева и норм высева семян, среднее за 1966—1968 гг.

Способы посева	Норма высева, кг/га	Урожай волокна				Номер длинного волокна	Прочность длин- ного волокна, кгс	Центнеро- номеров	
		всего		в т. ч. длинного				коли- чест- во	%
		ц/га	%	ц/га	%				
Однострочный	15	11,23	100,0	8,6	100,0	7,6	27,8	65,4	100,0
Двустрочный	20	12,23	108,9	9,68	112,5	7,1	27,3	68,7	105,0
Двустрочный	30	12,33	109,7	10,03	116,6	7,4	29,4	74,2	113,4
Через рядок	30	16,01	142,5	13,09	152,2	7,6	31,7	99,5	152,1
Сплошной	30	15,73	141,0	13,38	155,5	7,4	35,4	99,0	151,3
Сплошной	45	17,34	154,4	14,74	171,3	7,5	34,2	110,5	168,9
Сплошной	60	18,55	165,1	15,38	178,8	7,7	33,6	118,4	181,0
Сплошной	80	18,23	162,3	15,35	178,4	7,4	29,8	113,6	173,7
Сплошной-зеленец	80	15,8	140,7	13,63	158,4	7,4	29,9	100,8	154,1

высева семян 60—80 кг/га — на 78,4—78,8%, сплошной посев с нормой высева 80 кг/га, убранный на зеленец, по сравнению с двусторонним использованием, дал снижение урожая всего волокна на 2,43 ц/га, длинного — на 1,72 ц/га.

Наиболее высокий выход центнерономеров волокна с одного гектара, 118,4, был получен при сплошном способе посева с нормой высева семян 60 кг/га.

Повышение норм высева семян при разреженных способах посева приводило к увеличению, а при сплошных посевах — к уменьшению прочности волокна. Номер волокна от применения различных норм высева семян существенно не изменялся.

Для любого хозяйства, возделывающего коноплю, очень важно знать стоимость семян и волокна с гектара посева в зависимости от норм высева семян и разных способов посева. Согласно существующим ценам на сортовые семена и волокно разных номеров, наиболее высокая стоимость продукции была получена при сплошном способе посева и норме высева семян 60 кг/га. Как более высокая, так и более



низкая норма высева семян снижала стоимость с гектара посева конопли.

Проведенные опыты позволили сделать следующие рекомендации по возделыванию в зоне среднерусского конопле-seяния однодомного сорта конопли ЮСО-1:

1. При воспроизводстве семян I и II репродукции, где проводится сортоочистка от обычной поскони, необходимо производить посев однострочным способом с шириной междурядий 45 см при норме высева семян 15 кг/га.

2. При выращивании семян III репродукции, где не проводится сортоочистка, следует производить посев однострочным способом с нормой высева семян 20 кг/га или двустрочным способом посева с нормой высева семян 20—25 кг/га.

3. В несеменоводческих хозяйствах при двустороннем способе использования конопли с целью получения наибольшей стоимости коноплепродукции посев однодомной конопли производить сплошной с нормой высева семян 60—80 кг/га при 100% хозяйственной годности семян.



# ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-БИОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЕМЯН КОНОПЛИ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

В. И. РОМАНЕНКО,  
младший научный сотрудник

По содержанию жира в семенах конопля относится к масличным культурам. Количество жира в них составляет 32—35%.

Известно, что семена большинства масличных культур при нормальных условиях хранения быстрее теряют всхожесть, чем семена злаковых культур. Основной причиной потери всхожести семян является повышенная влажность. Для многих масличных растений влажность посевного материала от 10% и выше резко усиливает жизнедеятельность в семенах. Это объясняется тем, что жировая часть семени по своей природе гидрофобна, т. е. не способна удерживать влагу, поэтому вся влага, находящаяся в семенах, удерживается белками, углеводами и другими веществами, которым присуще свойство гидрофильности.

Повышение влажности способствует активизации всей ферментативной системы, в результате чего усиливается обмен веществ. Запасные питательные вещества, бывшие в нерастворимом состоянии, подвергаются значительной гидролизации. По данным С. Л. Иванова и Е. И. Бердычевского (2), повышение влажности до 15% в семенах масличных культур благоприятствует активизации липазы, которая возрастает в два раза.

В результате гидролиза, например, жиров, происходит накопление свободных жирных кислот, увеличивается кислотное число. В этой связи многие авторы считают, что показатель кислотности жира является наиболее чувствительным признаком наступающей порчи семян. Так, М. Мильнер и В. Геддес (3) отмечают, что существует прямая зависимость между дыхательной активностью зерна, кислотностью жира и общей порчей их. В результате многолетних исследований А. Г. Малышева (3) пришла к следующему выводу: одной из причин потери всхожести семян масличных культур, по-видимому, является изменение липоидной фракции. Она установила, что образовавшиеся вследствие гидролитического расщепления свободные жирные кислоты в дальнейшем окисляются, в результате чего имеют место накопление окислен-



ных продуктов и уменьшение содержания жизненно необходимых веществ.

Из литературы известно, что при обычном способе хранения семена конопли очень неустойчивы и после трех лет полностью теряют всхожесть (А. А. Хребтов, 6, 3. В. Гвоздева, 1). Обращается внимание на действие таких факторов как температура, влажность и крупность семян. Однако не раскрываются внутренние процессы в семенах, их интенсивность и направленность. Эти вопросы до сих пор не исследованы. Изучение их позволит глубже раскрыть причины, вызывающие снижение всхожести семян конопли, что позволит более успешно разработать приемы, обеспечивающие сохранение жизнеспособности семян.

В связи с этим в 1967—1971 гг. нами были проведены исследования по хранению семян. Изучались два сорта: ЮС-6 (двудомная конопля) и ЮСО-1 (однодомная конопля). Хранение семян проводилось в типичном зернохранилище в стандартных мешках по 50 кг каждого сорта. Исходные показатели качества семян соответствовали первому классу, т. е. всхожесть их была 90%, влажность 12,5%, чистота — 99,8%.

В процессе хранения проводились следующие исследования: ежедневно в определенные часы измеряли температуру воздуха и семян, один раз в месяц определяли их влажность и лабораторную всхожесть по методике, описанной М. К. Фирсовой (5). Активность липазы и кислотное число определяли по Б. П. Плешкову (4), интенсивность дыхания устанавливали на приборе Толмачева.

В результате исследований установлено, что в производственных условиях хранения температура семян зависит от температуры воздуха. Разница между ними составляет всего лишь 2—3°. В зимние месяцы она в семенах выше, а летом ниже.

В течение года влажность семян изменялась от 8 до 11% при колебании относительной влажности воздуха в пределах 65—90%. Следовательно, семена конопли обладают гигроскопической способностью, вследствие чего при обычных способах хранения их влажность со временем изменяется.

Значительные колебания температуры и влажности неминуемо приводят к повышению жизненных процессов в семенах, трате запаса питательных веществ. Основным показателем жизнедеятельности семян является интенсивность и вид дыхания. Известно, что для поддержания жизни, семена нуждаются в постоянном притоке энергии, которую они по-



лучают в результате диссимиляции веществ. Конечным продуктом при этом образовывается углекислота и вода. При использовании углеводов, как источника дыхания, количество выделившейся углекислоты равно количеству поглощенного кислорода и дыхательный коэффициент, т. е. отношение углекислоты к кислороду, в этом случае будет равен единице. В том случае, когда для дыхания используются вещества, богатые водородом (жир), часть кислорода пойдет не только на окисление углерода, но и на окисление избыточного водорода. Дыхательный коэффициент в этом случае будет ниже единицы. Исследования показали, что для семян конопли, как масличных, такой процесс дыхания наблюдается только в начальный период хранения в течение полгода. Как по сорту ЮС-6, так и по сорту ЮСО-1 количество поглощенного кислорода превышает количество выделившейся углекислоты (таблица 1).

Таблица 1

Дыхание семян конопли в процессе хранения в  
производственных условиях

Сорт	Количество поглощенного кислорода и выделенной углекислоты, мл за 1 час на 100 г сухого вещества	Продолжительность хранения, г о д ы				
		0,5	1,5	2,0	3,5	4,5
ЮС-6	Углекислота	0,51	0,66	0,83	—	2,46
	Кислород	0,59	0,58	0,62	—	3,35
	Дыхательный коэффициент	0,86	1,13	1,15	—	0,73
ЮСО-1	Углекислота	0,66	0,47	0,75	0,77	—
	Кислород	0,70	0,20	0,22	0,29	—
	Дыхательный коэффициент	0,94	2,35	3,40	2,65	—

В дальнейшем дыхательный коэффициент возрастает и становится больше единицы, причем по мере увеличения продолжительности хранения увеличивается также и интенсивность дыхания. В тех семенах, которые после четырех лет полностью потеряли всхожесть, наблюдается резкое повышение интенсивности газообмена, количество поглощенного кислорода превышает количество выделившейся углекисло-



ты. Отсюда следует, что наблюдаемый нами процесс в семенах при их хранении, очевидно, характеризуется не как процесс, свойственный живому организму, а как чисто химическая реакция, в которой принимает участие кислород воздуха.

Необходимо заметить, что жир семян конопли состоит из ненасыщенных жирных кислот олеиновой (14%), линолевой (58%) и линоленовой (19%), которые по своей природе неустойчивы и легко присоединяют кислород воздуха, образуя при этом насыщенные кислоты. Поэтому процесс поглощения кислорода и выделения углекислоты, особенно в семенах с пониженной всхожестью и полностью потерявшей ее, можно отнести за счет разложения жиров. Расщепление жиров происходит при помощи фермента липазы. В наших исследованиях ее активность на протяжении трех с половиной лет оставалась довольно высокой и только в семенах, хранившихся четыре с половиной года, она значительно понизилась. По-видимому, здесь оказала влияние среда, в которой проявляется активность ее. Как известно, действие ферментов проявляется в нейтральной среде.

Исследованиями установлено, что с увеличением продолжительности хранения в семенах увеличивается количество свободных жирных кислот. Например, в семенах сорта ЮС-6 за полгода хранения кислотное число составляло 1,20, после полутора лет — 1,53, после трех с половиной лет — 2,58 и после четырех с половиной лет — 23,08 (табл. 2). Такая же закономерность наблюдается и в семенах сорта ЮСО-1.

Таблица 2

Всхожесть, кислотное число и активность липазы в семенах конопли при хранении в производственных условиях

Продолжительность хранения, годы	ЮС-6			ЮСО-1		
	лабораторная всхожесть, %	кислотное число, мг КОН на 1 г жира	активность липазы, мл NaOH на 10 г семян	лабораторная всхожесть, %	кислотное число, мг КОН на 1 г жира	активность липазы, мл NaOH на 10 г семян
0,5	82,0	1,20	105,6	84,0	1,10	126,7
1,5	65,0	1,53	95,2	75,0	1,55	116,1
2,5	40,0	1,2	77,4	42,0	1,66	112,3
3,5	4,5	2,58	73,9	5,0	2,98	96,7
4,5	0,0	23,08	35,8	—	—	—



Как видим, в семенах конопли, потерявших всхожесть, кислотное число в десятки раз превышает кислотного числа семян, имевших наивысшую всхожесть. Естественно, в таких семенах в результате накопления свободных кислот будет кислая среда, в которой действие ферментов приостанавливается.

Таким образом, на основании полученных данных можно сделать вывод, что при продолжительном хранении семян конопли в обычных производственных условиях в липоидной части семян усиленно развиваются разрушительные процессы, которые в конечном итоге приводят к полной потере всхожести.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гвоздева З. В. Продолжительность жизни семян масличных и технических культур при различных условиях хранения. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. 42, вып. I, 1970.
  2. Иванов С. Л., Бердычевский Е. И. Влияние различной влажности на хранение масличных семян и состав масла. Ботанический журнал, т. 18, IV. 5, 1933.
  3. Малышева А. Г. Изменение биохимических свойств и всхожести семян масличных культур в процессе их хранения. Биологические основы повышения качества семян сельскохозяйственных растений. «Наука», М., 1964.
  4. Мильнер М., Геддес В. Дыхание и самосогревание. Хранение зерна и зерновых продуктов. М.—Л., 1956.
  5. Плешков Б. П. Практикум по биохимии растений. М., «Колос», 1968.
  6. Фирсова М. К. Методы определения качества семян, М., «Сельхозгиз», 1956.
  7. Хребтов А. А. Дикая конопля на Урале. Сб. научно-исследовательских работ. Т. V, Пермь. 1934.
-



# КАЧЕСТВО КОНОПЛЕПРОДУКЦИИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КОНОПЛИ НА ТОРФЯНО-БОЛОТНЫХ ПОЧВАХ ЗАПАДНОГО ПОЛЕСЬЯ УССР

В. И. ПИЛЬНИК,  
кандидат сельскохозяйственных наук

Л. П. ЕРЕСЬ,  
старший научный сотрудник

А. А. РЯБЦЕВ,  
старший научный сотрудник

Возделывание конопли на торфяно-болотных почвах является большим резервом в деле увеличения валового сбора пеньки. На этих почвах можно получить высокие урожаи конопли без внесения органических и азотных удобрений, что резко снизит себестоимость конопляной продукции по сравнению с возделыванием этой культуры на минеральных почвах.

Отсутствие необходимых данных о технологических качествах волокнистой продукции конопли, выращенной на торфяно-болотных почвах, явилось основанием для проведения исследований. В задачу этих исследований входило решение следующих вопросов: 1. Вырастить коноплю на торфяно-болотных почвах в условиях, типичных для производства. 2. Провести технологическую оценку качества соломы, тресты и волокна конопли в производственных условиях. 3. Изготовить из волокна конопли пряжу и канаты, определить их физико-механические свойства.

Для проведения производственного опыта было взято два колхоза Волынской области, где конопля размещалась на мелиоративных системах с двусторонним регулированием водного режима с применением фосфорно-калийных и медьсодержащих удобрений при соблюдении правил агротехники этой культуры на торфяно-болотных почвах.

Краткая агротехника конопли следующая.

1. Конопля в колозе «Заветы Ильича» (с. Пища Любомильского района) размещалась на древесно-осоковом, мало-зольном, слабокислом, средней степени разложения торфянике с мощностью торфа 2—2,5 м. Освоен он в 1962 году. Предшественником конопли была капуста. В середине октября 1962 года вспахали на зябь, 18 мая 1963 года участок дважды продисковали в агрегате с боронами. Перед дискованием внесли фосфорно-калийные и медьсодержащие удобрения из



расчета: фосфатшлака 5, суперфосфата 5, каинита 6 и медного купороса — 0,2 ц/га. Конопля Однодомная 12 была посеяна 25 мая 1963 года с нормой высева семян 0,7 ц/га на площади 10 га. Участок катковали до и после посева. Уровень грунтовых вод был равен: в период посева 60 см, в период уборки 120 см. Убрали коноплю во второй половине сентября месяца.

2. В колхозе им. Ильича (с. Воегоще Камень-Каширского района) торфяник древесно-осоковый, малозольный, слабокислый, средней степени разложения с мощностью торфяной залежи 2,5—3,0 метра. Освоен был в 1961 году. Предшественником конопли была сахарная свекла. Осенью 1962 года вспахали на зябь, 9 мая 1963 года участок дважды продисковали в агрегате с боронами. Перед дискованием внесли фосфорные и медьсодержащие удобрения из расчета: фосмуки 5, каинита 10 и пиритного огарка 4 ц/га. На этом фоне удобрений 12 мая 1963 года была посеяна конопля трех сортов: Бернбургская, Однодомная 12 и ЮС-6 по 2,4 гектара каждого сорта. Норма высева семян первых двух сортов составляла 0,8, а ЮС-6 — 1,2 ц/га. Участок закатковали до и после посева. Уровень грунтовых вод был равен: в период посева 50 см, в период уборки 130 см. Убрали коноплю во второй половине сентября месяца.

Как видно, в колхозе «Заветы Ильича» доза каинита была немного занижена.

Учет урожая проводили путем взвешивания всей конопляной соломы с одновременным отбором пробных снопов для определения выхода чистой товарной продукции (без соцветий и корней) стандартной влажности.

Одновременно с учетом урожая по каждому колхозу и по каждому сорту были отобраны партии конопляной соломы весом по 3—4 тонны. Каждая партия соломы была затюкована и направлена на Васильковский пеньковый завод (Днепропетровская область) для оценки качества сырья и переработки на волокно.

Даже в сухих условиях начала лета 1963 года в условиях Волынской области получен следующий урожай: соломы 45,3—57,8, всего волокна 7,2—13,7 ц/га. Урожай длинного волокна составил 3,2—6,9 ц/га (табл. 1).

Следует также указать на существенную разницу по урожаю волокна в зависимости от места выращивания конопли и сортового ее различия. Так, в колхозе «Заветы Ильича» сорт конопли Однодомная 12 оказался более урожайным по волокну, чем в колхозе им. Ильича. В колхозе им. Ильича



наиболее высокий урожай волокна получен по сорту ЮС-6, второе место занял сорт Бернбургская, а третье — Однодомная 12.

Таблица 1

Урожай соломы и волокна конопли на торфяно-болотных почвах Волынской области, 1963 г.

Наименование колхозов	С о р т	Урожай соломы, ц/га	Урожай волокна по данным завод- ской переработки, ц/га	
			всего	в т. ч. длинного
«Заветы Ильича»	Однодомная 12	48,5	9,3	4,5
им. Ильича	Однодомная бернбургская	45,3	11,1	5,6
—»—	Однодомная 12	50,0	7,2	3,2
—»—	ЮС-6	57,8	13,7	6,9

Солома конопли была светло-зеленого цвета без особых повреждений. Засоренность находилась в пределах нормы.

О качестве соломы конопли можно судить по показателям таблицы 2.

Таблица 2

Результаты инструментальной оценки соломы конопли по ГОСТ 11008-64

Наименование колхозов	С о р т	Средняя длина стеблей, см	Средний диаметр стеблей, мм	Содержа- ние луба в стеблях, %	Прочность луба, кгс	Номер соломы
«Заветы Ильича»	Однодомная 12	100	8,0	22,5	38,0	0,7
им. Ильича	Однодомная бернбургская	130	7,0	26,2	29,0	0,7
—»—	Однодомная 12	125	7,0	25,5	20,8	0,7
—»—	ЮС-6	135	7,5	28,5	27,0	0,9

В зависимости от условий выращивания и сорта конопляная солома имела различные показатели.

Длина стеблей находилась в пределах 100—135 см, диаметр их был равен 6,5—8,0 мм. Содержание луба в стеблях — от 20,5 до 28,5%, прочность луба 20,8—38,0 кгс.

По вышеперечисленным показателям наиболее высокую технологическую оценку получил сорт конопли ЮС-6 (номер соломы 0,9). Остальные сорта конопли (Бернбургская и Однодомная 12) имели номер соломы 0,7.



Конопляную солому на пенькозаводе вымочили при средней температуре мочильной жидкости 20,2° (17,0°—26,0°) и средней кислотности 0,6 (0,3—1,1) в течение четырех суток.

Несмотря на небольшую длительность мочки, умочка конопляной соломы имела высокую амплитуду колебания в зависимости от селекционного сорта. Так, наименьшую умочку имели сорта конопли Бернбургская (9,3%) и ЮС-6 (11,4%). Умочка конопляной соломы сорта Однодомная 12 составила 32,1%.

Конопляная треста имела светло-серый цвет и нормальную вымочку.

Качество конопляной тресты на заводе определяли двумя методами: инструментальной оценкой (таблица 3) и производственной переработкой на заводском оборудовании (таблица 4).

Таблица 3

Результаты инструментальной оценки качества конопляной тресты по ГОСТ 6729-60

Наименование колхоза	С о р т	Средняя длина стеблей, см	Средний диаметр стеблей, мм	Содержа- ние волок- на в стеб- лях, %	Прочность волокна, кгс	Номер тресты
«Заветы Ильича» им. Ильича	Однодомная 12	100	8,0	22,8	27,0	0,7
	Однодомная бернбургская	130	7,0	28,0	29,0	0,9
	—»— Однодомная 12	125	7,0	22,6	25,0	0,7
	—»— ЮС-6	135	7,5	29,0	27,0	0,9

Таблица 4

Результаты производственной оценки качества конопляной тресты

Наименование колхоза	С о р т	Выход волокна, %			Средний номер волокна		Номер тресты
		длин- ного	корот- кого	всего	длин- ного	корот- кого	
«Заветы Ильича» им. Ильича	Однодомная 12	12,7	13,4	26,1	5,5	3	1,10
	Однодомная бернбургская	13,7	13,3	27,0	5,5	3	1,15
	—»— Однодомная 12	9,3	11,9	21,2	5,5	3	0,87
	—»— ЮС-6	13,4	13,4	26,8	5,5	3	1,14



В результате производственных разработок, проведенных на пенькозаводе, треста была оценена высокими номерами. Несколько лучшее качество имела треста селекционных сортов Бенбургская (1,15) и ЮС-6 (1,14) и ниже Однодомная 12 (0,87—1,10) так же, как и по инструментальной оценке.

После обработки тресты на пенькозаводе получили длинное волокно номером 5—6 и короткое номером 3.

Все длинное трепаное волокно было отправлено на Харьковский канатный завод для чески, прядения, изготовления пряжи и канатов.

Ческа длинного волокна конопли на канатном заводе проведена на чесально-горизонтальной машине ЧПГ-1.

Выход чесаного волокна в зависимости от селекционного сорта и номера приведен в таблице 5.

Таблица 5

Результаты чески длинного волокна конопли на машине ЧПГ-1

С о р т	Номер длинного волокна	Выход волокна, %		
		чесаного	очеса	угара
Однодомная 12	5	87,8	10,9	1,3
—»—	6	84,5	13,8	1,7
Однодомная бернбургская	5	88,9	8,9	2,2
—»—	6	88,9	8,8	2,3
ЮС-6 (двудомный)	5	89,6	9,1	1,3
—»—	6	88,9	9,9	1,2

Как видно, длинное волокно всех селекционных сортов характеризовалось повышенным выходом чесаного волокна против установленных норм.

После чески длинное волокно всех селекционных сортов и номеров было обезличено. Из него изготовили пряжу № 0,275, а из нее — бельные канаты.

О качестве пеньковых канатов, изготовленных из волокна конопли, выращенной на торфяно-болотных почвах, можно судить по их физико-механической характеристике, приведенной в таблице 6.



## Физико-механическая характеристика пеньковых канатов

Наименование пеньковых канатов	Число каболок в канате	Окружность каната, мм	Вес 100 м каната, кг	Среднее разрыв- ное усилие, од- ной каболок каната, кгс	Суммарная проч- ность каната, кгс	Агрегатная проч- ность каната, кгс	Классификация по техническим показателям и размерам
Пеньковый белый трехпрядный	39	50,5	17,7	59,5	2310	1943	специальный
(ГОСТ 488-55)	39	50,0	19,0	51,0	1989	1740	специальный

Пеньковые белые трехпрядные канаты из волокна конопли, выращенной на торфяно-болотных почвах, по данным заводской оценки, имели высокие физико-механические показатели. По техническим условиям на основные виды крученых изделий (ГОСТ 483-55) они были классифицированы как канаты специальные.

На основании проведенной работы можно сделать следующие выводы:

1. На вновь осваиваемых торфяно-болотных почвах западного Полесья СССР при размещении конопли на мелиоративных системах с двусторонним регулированием водного режима на фоне фосфорно-калийных и медьсодержащих удобрений был получен высокий урожай волокна хорошего качества.

2. Урожай волокна конопли на торфяно-болотных почвах изменяется в зависимости от сорта. Из трех испытанных селекционных сортов (Однодомная 12, Однодомная бернбургская, ЮС-6) наиболее продуктивным сортом по урожаю длинного волокна хорошего качества был сорт конопли ЮС-6.

3. Канаты, изготовленные из волокна конопли, выращенной на торфяно-болотных почвах, по физико-механическим свойствам отвечали требованиям Государственного стандарта 483-55 на пеньковые канаты белые специального назначения.



# ХИМИЧЕСКАЯ ПРОПОЛКА СЕМЕННЫХ ПОСЕВОВ КОНОПЛИ ПРОТИВ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ

А. В. ТАРАСОВ,  
кандидат с.-х. наук

Х. Ш. ТАРЧОКОВ,  
аспирант

Для южных районов коноплесения в настоящее время наибольшую опасность представляет амброзия полыннолистная. Это злостный яровой сорняк, размножается только семенами, которые прорастают весной следующего года.

Совпадение периода созревания этого сорняка с уборкой семенной конопли, отсутствие эффективных мер борьбы с ним на ее посевах способствуют обильному размножению его и постоянному засорению как пахотного слоя почвы, так и семян конопли. Последние, для очищения их от семян амброзии полыннолистной, подвергаются многократным пропускам через зерноочистительные машины. Наличие семян амброзии в семенных партиях конопли считается недопустимым, так как она является объектом внутреннего карантина. Кроме того, этот сорняк представляет опасность для здоровья человека. Во время массового цветения амброзия выделяет очень много пыльцы, которая легко переносится ветром на большое расстояние. Попадание ее в верхние дыхательные органы человека вызывает различные аллергические заболевания.

Семена амброзии полыннолистной начинают прорастать при наступлении устойчивых положительных температур. Так, в условиях Кабардино-Балкарской АССР массовые всходы амброзии появляются при среднесуточной температуре воздуха 10—12°C. В начале развития она медленно растет, поэтому заметно отстает от конопли.

Эта биологическая особенность амброзии и конопли дает возможность применить гербициды для ее уничтожения путем направленного опрыскивания семенных посевов конопли. При направленной обработке раствор гербицидов не должен попадать на точки роста и листья конопли.

В целях разработки химического метода прополки семенных посевов конопли были проведены опыты в колхозе «2-я Пятилетка» Терского района КБ АССР. В опытах применялись гербициды контактного действия — ДНОК и бутafen, участок под опытами был посеян коноплей сорта Южная



архонская по схеме 15x45x60 см. Следует отметить, что данный район, где проводились опыты, относится к зоне недостаточного увлажнения, среднегодовое количество атмосферных осадков не превышает 400 мм, поэтому очищение посевов сельскохозяйственных культур от сорняков приобретает особо важное значение. Почвы опытного участка представлены предкавказскими карбонатными черноземами, подстилающей породой которых являются тяжелые суглинки. Агрохимическая характеристика почвы приведена в таблице 1.

Таблица 1

Агрохимическая характеристика почвы (среднее за 1969—1970 гг.)

Горизонт см	Гумус %	Подвижные питательные вещества			рН солевой вытяжки	Гидроли- тическая кислот- ность	Сумма погло- щенных основа- ний
		мг/100 г почвы		мг/100 г почвы			
		NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		м/экв. на 100 г. почвы	
0—20	4,89	6,1	36,8	51,37	7,2	0,52	39,44
20—40	4,90	5,8	31,0	55,70	7,3	0,75	37,00

Исследования проводились в 3-кратной повторности, площадь учетных делянок составляла 100 м<sup>2</sup>. Гербициды вносились ранцевым опрыскивателем, расход воды на гектар составлял 500 л. Раствор гербицидов вносился направленным методом в нижнюю часть растений после образования у них 5-ой пары листьев.

Результаты исследований показали, что в условиях степной зоны Кабардино-Балкарии химическая прополка семенной конопли ДНОКом и бутафеном при направленном их внесении в сочетании с двукратным рыхлением междурядий является эффективным средством очищения ее посевов как от большинства сорных растений, так и от амброзии полыннолистной.

Перед уборкой покоса общее количество сорняков на вариантах без применения гербицидов составляло 28,4—52,4 шт. на 1 м<sup>2</sup>, против 0,0—32,3 на вариантах с применением ДНОКа и бутафена. Двукратное рыхление междурядий в сочетании с двумя ручными прополками снизило засоренность конопли на 45,8%. Гибель амброзии при этом составила 82,4%. Применение ДНОКа в дозе 4 кг/га в смеси с 15 л



Таблица 2

Эффективность направленного внесения гербицидов на семенной конопле, 1969—1970 гг.

Варианты	Количество сорняков перед уборкой поскони				Густота конопли, шт/м <sup>2</sup>	Высота конопли, см	Урожай- ность, ц/га	
	всего		в т. ч. амброзии				семян	стеблей
	шт/м <sup>2</sup>	% ги- бели	шт/м <sup>2</sup>	% ги- бели				
Без ухода (контроль)	52,4	0	20,5	0	58,8	199,6	2,2	21,6
Два рыхления+2 прополки	28,4	45,8	3,6	82,4	70,0	212,0	4,8	54,0
Два рыхления	39,3	25,0	11,3	44,8	62,8	209,1	4,1	40,1
На фоне двух рыхлений								
ДНОК — 4 кг/га								
+15 л керосина	9,0	82,8	1,2	94,1	52,6	229,1	6,9	54,3
Бутафен — 4 кг/га								
+15 л керосина	32,3	38,3	0,7	96,5	48,3	236,2	3,8	37,9

1969 г.

для семян:  $E=0,04$  ц/га;  $P=1,5\%$ ;для стеблей:  $E=0,35$  ц/га;  $P=1,25\%$ ;

1970 г.

 $E=0,29$  ц/га;  $P=4,8\%$ ; $E=1,7$  ц/га;  $P=3,0\%$ .

керосина очистило коноплю на 82,8% от общего количества сорняков и на 94,1% от амброзии полыннолистной. Менее эффективным (по снижению общего количества сорняков) оказался бутафен. Однако эта доза бутафена была вполне достаточной для уничтожения амброзии полыннолистной на 96,5%. Следует отметить, что оставшиеся единичные экземпляры амброзии были сильно угнетены и не плодоносили, в результате этого исключалось засорение как пахотного слоя почвы, так и семян конопли семенами амброзии.

Важным показателем эффективности применения различных способов ухода за посевами конопли является не только общее количество сорных растений, но и вес их воздушно-сухой массы. Результаты исследований по этому вопросу представлены на рисунке 1. Так, самый большой вес (575,5 г/м<sup>2</sup>) воздушно-сухих сорняков зафиксирован на варианте без ухода. Проведенные два рыхления междурядий почти в два ра-



за снизили воздушно-сухой вес сорняков ( $274,6 \text{ г/м}^2$ ). При наложении двукратных ручных прополок на фоне двух рыхлений междурядий не наблюдалось значительного снижения массы сорняков ( $240,5 \text{ г/м}^2$ ).

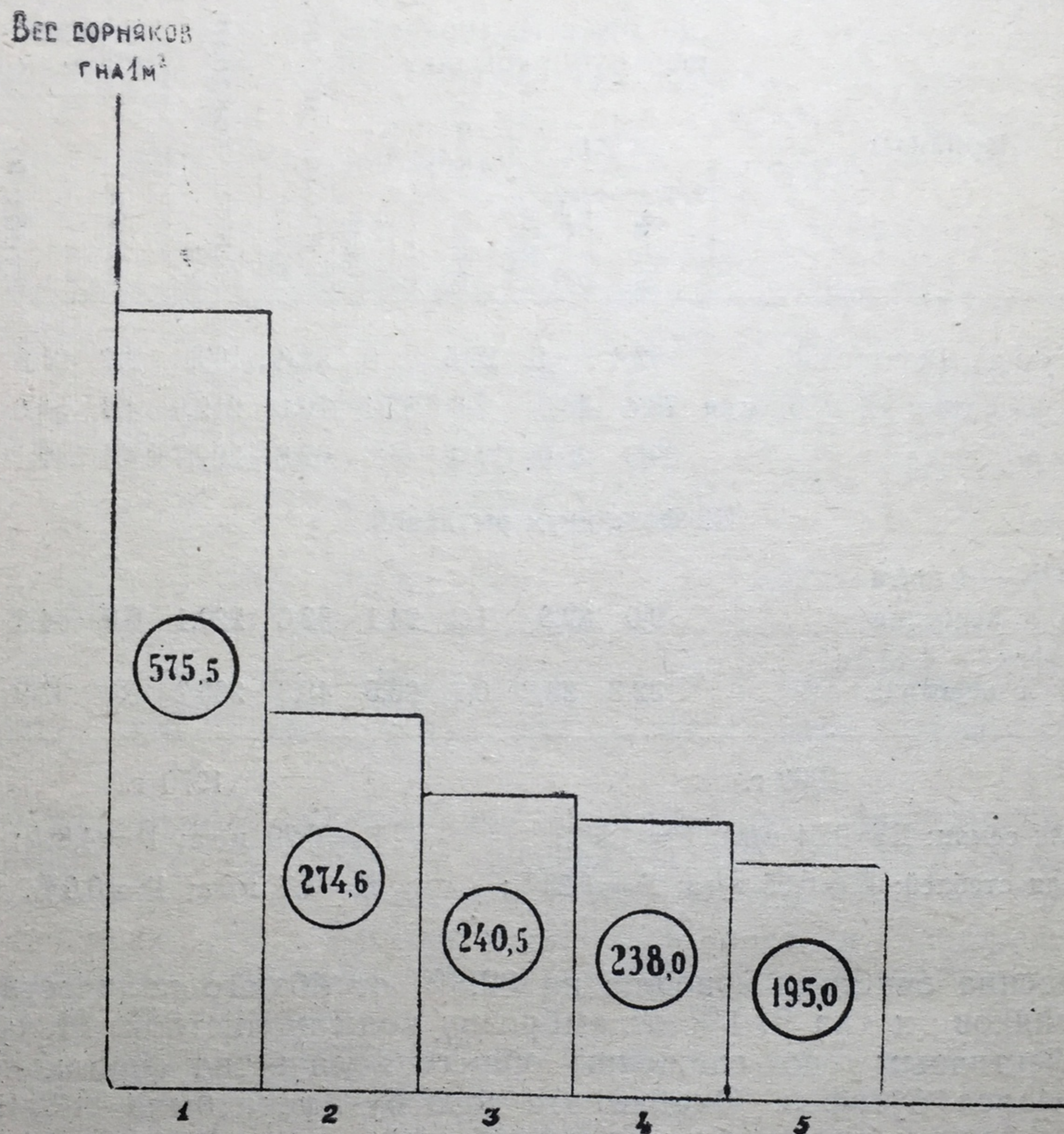


Рис. 1. Изменение веса сорняков в зависимости от приемов ухода.  
1. Без ухода (контроль); 2. Два рыхления; 3. Два рыхления + 2 ручные прополки; На фоне 2-х рыхлений испытывались.  
4. ДНОК —  $4 \text{ кг/га} + 15 \text{ л керосина}$ ; 5. Бутафен —  $4 \text{ кг/га} + 15 \text{ л керосина}$ .

Применение гербицидов не только снижало численность амброзии и других сорных растений, но и сильно угнетало оставшиеся экземпляры. Воздушно-сухой вес их вследствие этого на вариантах с применением ДНОКа и бутафена со-



ставлял 238,0 и 195,0 г на 1 м<sup>2</sup> соответственно. Химическая прополка семенной конопли оказала влияние на густоту и высоту. На вариантах с применением гербицидов (табл. 2) количество стеблей конопли на 1 м<sup>2</sup> было в пределах 48,3—52,6 штук, тогда как на вариантах без гербицидов оно составляло 58,8—70,0 шт. на 1 м<sup>2</sup>. Некоторое снижение густоты стеблей от примененных препаратов объясняется тем, что раствор гербицида попадал на точки роста и листья тех растений конопли, которые расположены в нижнем ярусе, в результате чего они к периоду уборки поскони выпадали. Но это незначительное изреживание не оказало отрицательного влияния на урожай семян и стеблей конопли. Напротив, стеблестой ее по высоте перед уборкой на вариантах с применением гербицидов был заметно лучше, чем на других вариантах, что отразилось на урожае конопли. Проведение одних только двукратных рыхлений междурядий обеспечило урожай семян и стеблей конопли, равный соответственно 4,1 и 40,1 ц/га против 2,2 и 21,6 ц/га на контроле (без ухода). Двукратные ручные прополки на фоне двух рыхлений междурядий заметно увеличили урожай семян (4,8 ц/га) и стеблей (54,0 ц/га).

Применение ДНОКа на фоне двух рыхлений междурядий оказалось еще более эффективным. Урожай семян и стеблей на этом варианте составил соответственно 6,9 и 54,3 ц/га, т. е. оно не только полностью заменило ручные прополки, но и дало возможность получить дополнительную продукцию. Менее эффективным оказался бутафен в дозе 4 кг/га в смеси с 15 л керосина. Урожай семян на этом варианте составил 3,8 стеблей — 37,9 ц/га. Незначительное снижение урожая на этом варианте по сравнению с двумя рыхлениями междурядий произошло в результате заметного изреживания густоты стеблестоя конопли, так как после внесения бутафена пошли сильные дожди (1970 г.). Последние ускорили проникновение препарата в зону расположения корневой системы, в результате чего наблюдалась гибель конопли. Из этого следует, что бутафен нельзя вносить в пасмурную дождливую погоду.

Химическая прополка не оказала отрицательного влияния на посевные качества семян конопли и содержание в них жира. Эти показатели на вариантах с применением препаратов были почти одинаковы. Математическая обработка урожайных данных, проведенная по методу Перегудова, показала, что различия между вариантами достоверны.



В результате проведенных исследований на семенных посевах конопли выявлена возможность применения ДНОКа и бутафена в дозе 4 кг/га в смеси с 15 л керосина путем направленного их внесения против амброзии полыннолистной. Такие дозировки гербицидов в условиях Кабардино-Балкарской АССР снизили на 94—96% засоренность посевов семенной конопли амброзией, вследствие этого урожай ее был таким же как на варианте с применением ручного ухода.

---



# НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ФУМИГИРОВАННЫХ СЕМЯН КОНОПЛИ

П. П. ТКАЛИЧ,

младший научный сотрудник

В литературных источниках указывается, что бромистый метил при фумигации не весь участвует как активный фумигант, а часть его сорбируется стенами емкости, тарой, продукцией и другими предметами, находящимися в газокамере (1, 3, 5). Незначительная часть препарата вступает в реакцию с жирами, переходит в твердые неорганические соединения, так называемые бромиды. Остаточное количество бромидов, в зависимости от вида продукции, различно. В фумигированных орехах арахиса их допускается 200 мг, в ячмене, рисе, пшенице — 50 мг на 1 кг продукции (1, 7, 10).

Исследований по содержанию бромидов в фумигированных семенах конопли ранее не проводилось. Для оценки санитарно-гигиенического состояния таких семян нами совместно с В. И. Витте и Л. В. Сорокиной (лаборатория фунгицидов ВНИИГИНТОКС) проведен анализ образцов семян конопли урожая 1965—1968 гг. Для выяснения изменений масличности в семенах конопли анализ их проводился методом обезжиренного остатка по Рожковскому лабораторией агрохимии ВНИИ лубяных культур. Всхожесть и силу роста семян определяли по методике Украинского научно-исследовательского института растениеводства (6). Исследования проводили на нескольких сортах конопли разного срока хранения семян, которые фумигировались при различных дозах препарата и экспозициях. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Исследования показали, что количество бромидов зависит от доз фумиганта. Высокие дозы бромистого метила образуют больше остаточных бромидов, меньшие дозы — меньше. Интересно, что от 0,90 до 2,90 мг/кг бромидов обнаружено в семенах, не подвергавшихся фумигации. А. К. Купче (9) указывает, что бром входит в состав зольных элементов конопли, где его содержится около 0,22 мг на 100 г сухого вещества. В семенах, газированных бромистым метилом из расчета 17—45 г/м<sup>3</sup>, обнаружено бромидов от 1,92 до 14,75 мг на 1 кг, а при газировании большими дозами (70 — 140 г/м<sup>3</sup>) — 30,0—31,3 мг/кг семян.



Таблица 1

## Наличие бромидов и масличность фумигированных семян конопли

Год урожая	Дата фумигации	Режимы фумигации		Количе- ство бро- мидов в семе- нах, мг/кг	Маслич- ность семян, %
		доза, г/м³	экспозиция, часов		
ЮС-84					
1965	Контроль	—	—	1,59	34,02
—»—	23.9.1966	30	24	1,92	33,88
—»—	23.9.1966	40	24	2,30	32,72
—»—	27.9.1966	70	10	10,00	34,46
—»—	Контроль	—	—	2,05	33,59
—»—	1.4.1966	45	18	2,11	33,84
Южная черкасская					
1967	Контроль	—	—	1,96	34,16
—»—	1.4.1967	45	18	5,35	33,63
—»—	Контроль	—	—	1,65	34,23
—»—	16.9.1967	45	18	14,75	33,20
—»—	1.4.1968	45	18	1,68	34,10
1968	Контроль	—	—	1,01	—
—»—	5.3.1969	41	20	10,00	—
Южная павлоградская					
1968	Контроль	—	—	1,40	—
—»—	10.6.1969	17	18	4,50	—
—»—	10.6.1969	35	18	11,00	—
—»—	10.6.1969	140	18	31,30	—
ЮСО-1					
1968	Контроль	—	—	0,90	—
—»—	9.6.1969	35	18	13,00	—
—»—	9.6.1969	140	18	14,20	—
ЮС-6					
1968	Контроль	—	—	2,90	—
—»—	10.9.1969	17	18	4,10	—
—»—	10.9.1969	70	18	30,05	—

Для выяснения влияния фумиганта на энергию и всхожесть семян проводили проращивание их в аппарате Якобсона. Результаты этих исследований приведены в таблице 2. Как видно, всхожесть семян Южной павлоградской конопли при фумигации небольшими дозами через месяц не изменилась, тогда как у сорта ЮС-6 она снизилась на 3—5%, у ЮСО-1 — на 8—12%. Всхожесть семян, фумигированных



большими дозами, снизилась соответственно на 5—20% и 12—23%. С удлинением срока хранения потеря всхожести возрастает. Так, через 9 месяцев хранения от малых доз фумиганта, всхожесть семян Южной павлоградской конопли понизилась на 3—24%, ЮС-6 — на 34—39% и ЮСО-1 — на 13—32%, от больших доз соответственно на 46—54%, 48—62% и 31—49%.

Таблица 2

Лабораторная всхожесть фумигированных семян конопли

Режимы фумигации			После фумигации				
доза, г/м <sup>3</sup>	экспози- ция, час	темпе- ратура, градусов	1 месяц хране- ния		6 месяцев хранения		9 месяцев хранения
			энергия, %	всхо- жесть, %	энергия, %	всхо- жесть, %	всхожесть, %
Южная павлоградская							
	Контроль		85	93	85	91	84
17	18	10—15	90	93	81	83	81
35	18	»	86	92	63	66	60
70	18	»	75	90	42	53	38
140	18	»	52	81	24	46	29
ЮС-6							
	Контроль		75	80	77	80	80
17	18	10—15	72	77	64	67	46
35	18	»	72	75	56	58	41
70	18	»	63	75	32	46	33
140	18	»	47	60	37	44	18
ЮСО-1							
	Контроль		72	77	70	71	70
17	18	10—15	65	69	59	61	57
35	18	»	59	65	63	65	38
70	18	»	62	65	43	45	39
140	18	»	26	44	19	24	21

Изменение силы роста и всхожести, при заделке фумигированных и нефумигированных семян на различную глубину при разной температуре почвы, видно из данных таблицы 3. Всхожесть, вес сухой массы и высоту определяли на 10-й день после всходов. Как видно, лучшие показатели получены при заделке семян в почву на глубину 4 см при температуре 10—15° С. Плохо прорастали семена при температурах 7—9° и 21—25° и при более глубокой заделке в почву. Семени, прораставшие при температуре 16—20°, имели промежу-



Таблица 3

Влияние глубины заделки и температуры на всхожесть и силу роста семян конопли

Температура почвы, градусов	Г л у б и н а з а д е л к и с е м я н, с м							
	2		4		6		8	
	контроль- ные семена	фумиги- рованные семена	контроль- ные семена	фумиги- рованные семена	контроль- ные семена	фумиги- рованные семена	контроль- ные семена	фумиги- рованные семена
Всхожесть, %								
7—9	57	23	10	3	0	0		
10—15	93	80	87	90	73	48	60	50
16—20	73	70	77	65	62	57	65	50
21—25	73	63	35	32	38	18	0	0
Высота всходов, см								
10—15	8,2	7,4	6,1	5,8	4,8	2,5	2,6	1,7
16—20	9,2	9,5	9,4	8,4	6,8	6,2	5,9	4,8
21—25	7,9	7,5	3,1	3,4	2,1	2,7	0	0
Вес сухой массы, мг								
10—15	612	488	521	575	417	266	338	239
16—20	417	418	533	386	370	299	387	276
21 — 25	387	315	105	111	—	—	—	—



точные показатели. Аналогично изменялась высота и вес сухой массы всходов. Фумигированные семена при заделке в почву на 4 см при температуре 10—15° не уступали по всхожести и силе роста контролю. Более глубокая заделка при температуре 16—25°, как правило, обуславливала более низкие показатели фумигированных семян в сравнении с контролем.

В прежних наших исследованиях было установлено, что фумигация отрицательно влияет на надтреснутые семена, на семена с малым абсолютным весом и очень ранних сроков уборки. Отделить такие фракции от общей массы семян перед фумигацией невозможно. Наличие их (5—10%) в фумигированных семенах существенно не влияет на величину урожая конопли.

## ВЫВОДЫ

1. Фумигация семян конопли дозами 17—45 г/м<sup>3</sup> при экспозиции 18—20 часов отрицательно не влияет на посевные качества семян.
2. Фумигация семян конопли высокими дозами (70 и 140 г/м<sup>3</sup>) вызывает образование в них до 30—31,3 мг/кг бромидов и снижает всхожесть на 5—23%.
3. При хранении в летний период фумигированные семена быстрее теряют всхожесть, чем нефумигированные.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рогова Т. И. и др. Сборник по карантину растений, 15. М., 1963.
2. Ратанова В. Ф. и др. Обеззараживание семян кунжута бромистым метилом. Сообщения и рефераты, 4, М. 1962.
3. Симмонс П. Утечка бромистого метила через деревянные стенки. Руководство по фумигации для борьбы с насекомыми. Ф. А. О., Рим, 1960.
4. Косматый Е. С. Методы анализа остатков пестицидов. М., 1968.
5. Томпсон Р. и др. Остаточные количества бромидов и малатиона в сельскохозяйственных продуктах. Реферативный журнал, 7, М., 1970.
6. Строна И. Г. Методика изучения силы роста семян полевых культур. Колос, М., 1964.
7. Канашевич В. и Кацевал А. Допустимые остаточные количества пестицидов в продуктах. Реф. журнал. Защита растений, 3, 4, 5. М., 1970.
8. Чикилевский Н. А. и др. Об использовании бромистого метила для дезинсекции лекарственного растительного сырья. Химия в сельском хозяйстве, 5, 1970.
9. Купче А. К. Биохимия конопли. Биохимия культурных растений. Сельхозгиз. М., 1938.
10. Санітарні правила по зберіганню, транспортуванню та застосуванню отрутохімікатів у сільському господарстві. Урожай, К., 1966.



# АРЕАЛ И ЗОНЫ ВРЕДНОСТИ КОНОПЛЯНОЙ ЛИСТОВЕРТКИ

П. П. ТКАЛИЧ,  
младший научный сотрудник

Конопляную листовертку (*Grapholitha delineana*), как вид, описал Валькер в 1863 году. В последующие годы появился ряд ее синонимов: *G. sinana* Felder (1874), *G. tetragrammana* stg (1879), *G. quadristriana* Wesg (1886), *G. terstrigana* Rag (1894), *G. isacta* Meyer (1907) (1, 2).

Описание листовертки, как вредителя конопли в Китае, привел Цао-Цзи в 1962 г. (3). Тогда же И. Шандру опубликовал результаты наблюдений за ней на конопле в Румынии и в 1964 г. — Надь — в Венгрии. Листовертка была отнесена ими к молевидным бабочкам: Tortricidae (4, 5). Определение вида гусениц, собранных на конопле в Черкасской области, провел А. С. Данилевский в 1962 г. Этот вредитель для СССР оказался неизученным.

В последующие годы конопляная листовертка была выявлена на Северном Кавказе и в Казахской ССР (6, 9, 10).

Как вредители конопли в Краснодарском крае листовертки известны еще с 1930—1932 гг., краткое описание некоторых видов: *Cacoecia lafauryana* Rag, *C. Strigana* Hb, *Philedone gerningana* Schiff и вредоносность их для конопли сделал З. П. Дурново (8). По данным автора, выявленные виды существенного вреда конопле не наносили. По-видимому, это явилось причиной к ослаблению внимания к их изучению в 1940—1960 годы. В период 1959—1961 гг. в среднюю полосу РСФСР завозились из Китая семена Маньчжурской конопли, зараженные конопляной листоверткой. Центральная карантинная лаборатория не установила приживаемости листовертки на посевах конопли в данной зоне (2). Однако в 1962—1963 гг. листовертка нанесла большой вред посевам конопли в Черкасской области УССР. Начало массового проявления ее вредоносности следует отнести к 1959—1960 гг. (10). Киргизская карантинная инспекция приводит данные, что очаги листовертки на конопле в республике были ликвидированы в 1966 г. (9). Н. Н. Шутова указывает на то, что конопляная листовертка широко распространена в Европе и Азии (2). Обитает она по различным зонам выращивания конопли в Австрии, Венгрии, Румынии, Югославии, а также в странах Малой Азии, в Иране, Индии, Китае и Японии. Можно предположить, что ее ареал значительно



большой и сопутствует культуре конопли в Италии, Франции и на Пиренейском полуострове.

Проведенные исследования во ВНИИ лубяных культур и Украинском институте защиты растений показали, что конопляная листовертка является узко специализированным вредителем конопли и что зеленцовые посевы конопли ограничивают ее распространение. Уборка зеленцовых посевов конопли, которая проводится в середине августа, лишает пищи гусениц, что и приводит к гибели их первых возрастов второго поколения. На семенных посевах конопли гусеницы второго поколения успевают закончить развитие и в большинстве уходят на зимовку в почву, но некоторая часть их, окуклившись на растениях конопли, дает вылет бабочек в первой половине сентября. Появившееся третье поколение гусениц не успевает нанести ощутимый вред ввиду начавшегося периода уборки конопли.

Обобщая литературные данные и результаты наших наблюдений, можно сделать вывод, что конопляная листовертка не является завезенным вредителем извне, так как она выявлена одновременно в различных зонах СССР и в ряде других стран.

В зависимости от хозяйственного направления выращивания конопли вред от конопляной листовертки в различных зонах не одинаковый и по годам не постоянный.

Нами предлагается следующая классификация зон вредности конопляной листовертки, с учетом ее биологии и хозяйственного направления выращивания конопли:

1. Зона устойчивой вредности охватывает Полтавскую и Черкасскую области УССР, Краснодарский край, Кабардино-Балкарскую и Северо-Осетинскую АССР, характерна достаточным количеством тепла и осадков в весенне-летний период. В этой зоне в отдельные годы занято под семенными посевами конопли: на Северном Кавказе — 80—95%, в Черкасской области — 50—60% и в Полтавской области около 20% от общей площади посевов конопли. Конопляная листовертка здесь развивается преимущественно в двух поколениях, но в благоприятные годы, при достаточном количестве тепла в сентябре, бывает и третье поколение. Потери урожая конопли в этой зоне значительные.

2. Зона неустойчивой вредности охватывает юг Украины: Днепропетровскую, Николаевскую и Одесскую области, восточные районы Краснодарского и Ставропольский край. Конопля здесь выращивается на семенные цели. В зоне преобладает климат полустепных и степных засушливых районов.



Частые суховеи весной, высокие температуры и низкая относительная влажность воздуха угнетающе действуют на развитие первого поколения листовертки. Поврежденность посевов в среднем составляет 3—5%, ущерб урожаю — незначительный.

3. Зона непостоянной и минимальной вредности занимает север Сумской, Черниговскую, Курскую, Горьковскую, Пензенскую области и Мордовскую АССР. Погодные условия позволяют развиваться конопляной листовертке в двух поколениях. В последние годы здесь 60—80% площади занимают сорта южной конопли, которые выращиваются для получения волокна (на зеленец). Уборка их календарно приходится на август. В это время на растениях обитают гусеницы младших возрастов. При уборке и сушке растений конопли гусеницы лишаются питания, что приводит к массовой их гибели. Горьковская область и Мордовская АССР характеризуются континентальным климатом. Особенностью этой зоны являются частые суховеи в мае — июне, при относительной влажности воздуха 30—40%. Это сдерживает развитие конопляной листовертки. Вред конопле от листовертки — практически неощутимый.

Проведение защитных мероприятий по борьбе с конопляной листоверткой следует дифференцировать с учетом особенностей перечисленных зон.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Цыбульская Г. Н. Конопляная листовертка *Grapholitha delineana* Walk и разработка методов борьбы с ней. Автореферат на соискание ученой степени кандидата биологических наук. К., 1968.
2. Шутова Н. Н. Конопляная листовертка. Справочник по карантину и другим опасным вредителям, болезням и сорным растениям. Колос, М., 1970.
3. Филиппова В. Систематические признаки и некоторые биологические особенности конопляной плодовой моли *Zaspeyresia delineana* Walker. Экспресс-информация, 4, ЦКЛ МСХ СССР, 1964.
4. Nocu B. The Hemp Moth (*Grapholitha sinana* Feld, Zepid. Tortricidae) a new Pest of Hemp in Hungary. Budapest, 1967.
5. Монолаке и др. Новый вредитель культуры конопли — конопляная моль. ВИНТИ по сельскому хозяйству. М., 1966.
6. Козинец Н. И. Новый опасный вредитель конопли. Лен и конопля, I, 1964.
7. Рогова Т. И. Методические указания по проведению обследования посевов, семян, соломы и тресты конопли на выявление конопляной листовертки. ЦКЛ, МСХ СССР. М., 1964.
8. Дурново З. П. Листовертки, вредящие итальянской конопле и кенафу. Защита растений, сборник, 5, Л., 1935.
9. Рогачев И. В Киргизской инспекции. Защита растений, I, 1967.
10. Крячко З. Внимание — конопляная листовертка! Защита растений, 5, 1965.



# ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОНЕ НАВОЗА НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ВОЛОКНА КОНОПЛИ

Б. И. ШАТУН,  
младший научный сотрудник

Г. Р. БЕДАК,  
кандидат сельскохозяйственных наук

Среди комплекса агротехнических приемов, обеспечивающих высокие урожаи конопли, ведущее место занимает применение органических и минеральных удобрений. Многочисленные опыты и практика передовых хозяйств показали, что наиболее эффективным способом использования органических и минеральных удобрений под коноплю является их совместное применение, при котором достигается оптимальное снабжение растений питательными веществами на протяжении всей вегетации.

При таком сочетании удобрений растения в начале своего роста и развития потребляют, главным образом, питательные вещества легкорастворимых минеральных удобрений, а затем, с началом усиленной минерализацией навоза, используют питательные вещества органических удобрений.

Значительная часть посевов конопли в Горьковской области, Мордовская и Чувашская АССР расположена на темно-серых оподзоленных почвах и выщелоченных черноземах. Эффективность минеральных удобрений на фоне навоза на выщелоченных черноземах исследована недостаточно. Задачей данной работы являлось изучение влияния сочетаний различных доз и видов минеральных удобрений на фоне навоза на урожай и качество волокна конопли. Особое внимание уделялось изучению действия удобрений на качество волокна конопли.

Исследования проводили в стационарном многолетнем опыте в Починках, Горьковской области в 1969—1970 гг. Почва опытного участка — выщелоченный чернозем выше средней степени окультуренности. Пахотный слой (0—25 см) почвы имел следующие агрохимические показатели: гумуса 7,4%, подвижного фосфора 18,4 мг, обменного калия 25,4 мг на 100 г почвы, рН (солевая) 5,5, гидролитическая кислотность 7,5 мг экв., сумма поглощенных оснований 28,9 мг экв. на 100 г почвы.



В опыте навоз, суперфосфат и калийную соль вносили осенью под зяблевую вспашку, сульфат аммония — под культивацию, весной. Конопля (сорт ЮС-6) высевалась после неудобренного картофеля сплошным рядовым способом с нормой посева семян 110 кг на гектар при 100% хозяйственной годности. Уборка производилась на зеленец в период отцветания посевов. Учетная площадь делянок 200 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная. Учет урожая — путем взвешивания всех стеблей с делянки с отбором пробного снопа. Количество выпавших осадков за вегетационный период в 1969 г. составило 254,7 мм, а в 1970 — 191,7 мм, среднемноголетнее — 224 мм.

Наблюдения показали, что в зависимости от условий питания изменяется и интенсивность роста и развития растений. Наибольшие показатели по высоте растений отмечены при внесении на фоне навоза полного минерального удобрения в дозе N<sub>60</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>, а также при внесении парных комбинаций, составной частью которых был азот (N<sub>60</sub>K<sub>45</sub> и N<sub>60</sub>P<sub>45</sub>). На делянках этих вариантов опыта растения отличались более мощным развитием стеблей и листовой поверхности. Листья имели темно-зеленую окраску. Исключение из состава полного минерального удобрения азота или фосфора с калием значительно снижает высоту стеблестоя конопли на протяжении всей вегетации. Под влиянием минеральных удобрений изменяются темпы прохождения отдельных фаз развития конопли. Особенно большое различие наблюдалось в фазу массового цветения. На делянках, где были внесены навоз совместно с фосфором и калием, массовое цветение посевов наступало на два дня, а при внесении полного минерального удобрения на пять дней позже чем на неудобренном варианте. Результаты двухлетних исследований, характеризующие влияние удобрений на урожай конопли, представлены в таблице 1.

Наибольший урожай соломы и волокна конопли получен на делянках, удобряемых навозом совместно с полным минеральным удобрением из расчета N<sub>60</sub> P<sub>45</sub> K<sub>45</sub> на 1 га. Меньший урожай соломы и волокна конопли получен на делянках, где вносили на фоне навоза парные сочетания азота с калием и азота с фосфором (N<sub>60</sub>K<sub>45</sub> и N<sub>60</sub>P<sub>45</sub>).

Внесение одних фосфорных удобрений совместно с калийными (P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>) на фоне навоза значительно снижает урожай соломы и волокна конопли по сравнению с полным минеральным удобрением, однако они заметно повышают процент длинного волокна в общем урожае.



Таблица 1

Влияние различных доз и видов минеральных удобрений на фоне навоза на урожай конопли (среднее за 1969—1970 гг)

№№ вари- антов	Варианты опыта	Урожай, ц/га			Процент длинного волокна в общем урожае
		соломы	волокна, всего	в т. ч. длин- ного	
1	Без удобрений	33,1	8,9	6,9	78
2	Навоз 20 т/га + P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	57,5	15,3	12,8	84
3	Тоже, + N <sub>60</sub>	59,3	16,5	13,9	84
4	Тоже, + N <sub>60</sub> P <sub>45</sub>	62,1	16,7	13,8	83
5	Тоже, + N <sub>60</sub> K <sub>45</sub>	64,8	17,4	14,4	83
6	Тоже, + N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	70,6	19,0	15,5	82
7	Тоже, + N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	70,0	18,6	14,9	80
8	N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> (без навоза)	57,0	15,6	12,5	80
	Точность опыта, %	1,7			
	Достоверные различия, ц/га	3,0	0,8	0,7	

В питании конопли и формировании урожая азот в сочетании с фосфорными и калийными удобрениями на фоне навоза играет первостепенную роль. Увеличение доз минеральных удобрений с N<sub>60</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> до N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> на фоне навоза не оказывает положительного влияния на урожай конопли. Внесение удобрений значительно повышает относительный вес длинного волокна с 80 до 84%. Урожай длинного волокна в зависимости от доз и соотношений применяемых удобрений колебался от 12,8 до 14,4 ц с 1 га. Результаты технологической оценки соломы конопли показали, что под влиянием удобрений несколько повышался выход длинного волокна (табл. 2). Однако повышение урожая всего волокна, в том числе и длинного, происходит в основном за счет повышения урожая соломы. Наряду с влиянием на урожай волокна удобрения влияют и на его качество.

Как известно, качество волокна обуславливается совокупностью физико-механических свойств, которые определяют его прядильную способность. Эти качественные показатели волокна в значительной степени изменяются от условий выращивания, агротехники и применения удобрений. Оценка качества волокна производилась инструментальным методом в контрольно-технологической лаборатории института по длине, тонине и прочности.



Данные опыта показывают, что на варианте без удобрений получено самое тонкое и длинное волокно, но менее прочное, номер его не высокий (4,8).

Лучшее качество длинного волокна обеспечивается определенным соотношением между азотом и фосфором. Внесение азота совместно с фосфором ( $N_{60}P_{45}$ ) на фоне навоза обеспечивает получение волокна лучшего качества (номер 6, 5). Таким образом, наибольший урожай соломы, всего и длинного волокна получен при внесении минеральных удобрений в дозе  $N_{60}P_{45}K_{45}$ , а лучшее качество длинного волокна — при внесении  $N_{60}P_{45}$  на фоне навоза 20 т на 1 га.

Таблица 2

Влияние различных доз и видов минеральных удобрений на фоне навоза на качество волокна конопли (среднее за 1969—1970 гг)

№№ вариантов	Варианты опыта	Выход волокна из соломы, %		Качество длинного волокна			Выход центнеро-номеров длинного волокна с 1 га
		всего	в т. ч. длинного	тонина, мм/мг	прочность, кгс	номер	
1.	Без удобрений	26,7	<u>20,5</u>	42,5	26,6, <sup>v</sup>	4,8	33,1
2.	Навоз 20 т/га + $P_{45}K_{45}$	26,7	<u>22,4</u>	40,0	31,1	6,2	79,4
3.	То же, + $N_{60}$	27,8	23,7	38,0	33,2	6,3	87,6
4.	То же, + $N_{60}P_{45}$	26,7	22,3	38,9	30,9	6,5	89,7
5.	То же, + $N_{60}K_{45}$	26,2	22,2	39,0	29,8	6,2	89,4
6.	То же, + $N_{60}P_{45}K_{45}$	26,9	<u>22,0</u>	36,4	<u>28,6</u>	5,9	91,5
7.	То же, + $N_{120}P_{90}K_{90}$	26,5	21,3	36,4	27,1	5,9	87,8
8.	$N_{60}P_{45}K_{45}$ (без навоза)	27,3	21,9	39,8	<u>30,7</u>	6,2	77,5

Длинное волокно наиболее низкого качества получено при внесении на фоне навоза  $N_{60}P_{45}K_{45}$  и  $N_{120}P_{90}K_{90}$  на 1 га. Как показал расчет, выход центнерономеров длинного волокна с гектара, дающий комплексную оценку величины урожая и качества, зависит от условий питания конопли.

Внесение полного минерального удобрения из расчета  $N_{60}P_{45}K_{45}$  на фоне навоза (20 т/га) обеспечивает получение наибольшего количества центнерономеров длинного волокна



с гектара. Почти такое же количество центнерономеров длинного волокна с гектара получено и на варианте, где на фоне навоза совместно вносили азот с фосфором ( $N_{60}P_{45}$ ).

На основании исследований можно сделать следующие выводы:

1. Применение навоза и минеральных удобрений на выщелоченных черноземах Горьковской области значительно увеличивает урожай соломы и волокна конопли и улучшает качество последнего.

2. Совместное внесение азотных, фосфорных и калийных удобрений повышает урожай волокна и улучшает его качество, особенно при правильном соотношении азота, фосфора и калия. При этом на фоне навоза азотные удобрения в сочетании с фосфорными и калийными способствуют значительному увеличению урожая волокна конопли.

3. На выщелоченных черноземах, содержащих 18,4 мг подвижного фосфора и 25,4 мг обменного калия наибольший урожай соломы, всего и длинного волокна конопли получен при внесении минеральных удобрений в дозе  $N_{60}P_{45}K_{45}$ , а лучшее качество длинного волокна при внесении  $N_{60}P_{45}$  на фоне 20 т навоза на 1 га. Внесение на фоне навоза минеральных удобрений в дозе  $N_{60}P_{45}K_{45}$  и  $N_{120}P_{90}K_{90}$  на 1 га снижает качественные показатели (тонину, прочность, номер) длинного волокна по сравнению с  $N_{60}P_{45}$ .

---



# ХАРАКТЕР ДЕФОРМАЦИИ МАТЕРИАЛА НА ПЕРВЫХ СТАДИЯХ ПЛЮЩЕНИЯ СТЕБЛЕЙ

В. И. БУЯНОВ,  
инженер-конструктор

В современной теории плющения процесс прокатки стеблей лубяных культур между гладкими вальцами рассматривается, с точки зрения возникающих при этом деформаций, как деформация сжатия. Фактически же стебли в процессе прокатки проходят через ряд критических состояний или фаз, которые характеризуются различным напряженным состоянием материала. При этом каждая из фаз характеризуется различным характером деформаций, возникающих в материале.

И. В. Крагельский, разрабатывая некоторые вопросы современной теории плющения, различает в процессе прокатки три фазы:

1) сжатие стебля, при котором круговое сечение превращается в эллипс, происходит продольное раскалывание древесины на 4 или 8 частей;

2) сжатие древесины стебля, разрушение конструкции стебля и удаление пор;

3) сжатие материала древесины.

Профессор А. Н. Сивцов несколько дифференцирует процесс, выделяя четыре самостоятельные фазы плющения:

1) упругое сжатие и образование эллиптической формы сечения из круговой;

2) продольное раскалывание эллиптического сечения на отдельные секторы;

3) изгиб секторов по закону кривого бруса;

4) сжатие материала стебля.

Такая дифференциация процесса плющения является вполне оправданной, так как характер деформации материала при упругом сжатии стебля и в момент наступления его раскалывания — различен.

По нашему мнению, в выше приведенную схему процесса плющения необходимо включить еще одну фазу, а именно фазу сближения верхних и нижних секторов после раскалывания стеблей до момента начала собственно сжатия.

Наличие фазы сближения обусловлено особенностями строения стеблей лубяных культур. Стебли лубяных культур, как известно, в центральной своей части имеют или полость или заполнены рыхлой тканью из крупных клеток.



После раскалывания стебля на секторы и их изгиба между верхними и нижними секторами образуется пустое пространство. Только после сближения секторов до их соприкосновения наступает последняя фаза плющения — сжатие материала стебля. Период сближения секторов под действием вальцов является самостоятельной фазой, характеризует-ся она тем, что в этот период в материале стебля исчезают напряжения сжатия и стебель не оказывает сопротивления сжимающим силам.

На основании сказанного выше, процесс плющения можно разделить на следующие фазы:

- 1) упругое сжатие стебля и превращение кругового сечения в эллиптическое;
- 2) продольное раскалывание стебля на 4 или 8 секторов;
- 3) изгиб секторов;
- 4) сближение секторов до соприкосновения верхних и нижних частей;
- 5) разрушение конструкции древесины, до удаления пор;
- 6) сжатие материала древесины.

Каждая из фаз отличается характером действия сил на материал, а следовательно, и характером напряженного состояния материала стеблей. Сведение плющения на всех стадиях протекания этого процесса только в деформации сжатия дает искаженное представление о сущности процесса плющения и оставляет открытыми многие вопросы.

В данной статье остановимся лишь на двух вопросах, связанных с начальными стадиями плющения: во-первых, какими деформациями вызывается раскалывание стебля; и, во-вторых, по каким местам сечения происходит раскалывание стебля при плющении. Выяснение этих вопросов имеет как теоретический, так и практический интерес.

В настоящее время в теории плющения общепринятой точкой зрения является взгляд, что продольное раскалывание стебля при плющении происходит в местах с ослабленными продольными связями. Так, И. В. Крагельский по этому поводу писал: «Раскалывание стебля на 4 части вполне закономерно, так как продольные силы связи в стебле чрезвычайно малы» (1). Г. В. Ужик считает, что раскалывание стеблей в процессе плющения происходит по месту нахождения в древесине сердцевинных лучей, в которых сечение стеблей ослаблено вследствие непрочности сердцевинной ткани.

Однако этот общепринятый взгляд не в состоянии объяснить, почему раскалывание стеблей происходит именно в четырех или 8 местах в зависимости от диаметра стеблей и раз-



меров внутренней полости, и почему места раскалывания строго ориентированы относительно направления действия внешних сил.

Необоснованность принятого в настоящее время объяснения причин продольного раскалывания легко установить путем несложного эксперимента.

Возьмем стебель конопля (рис. 1, А), отметим на его боковой поверхности произвольную точку «а» и рассежем стебель перпендикулярно продольной оси, через отмеченную точку.

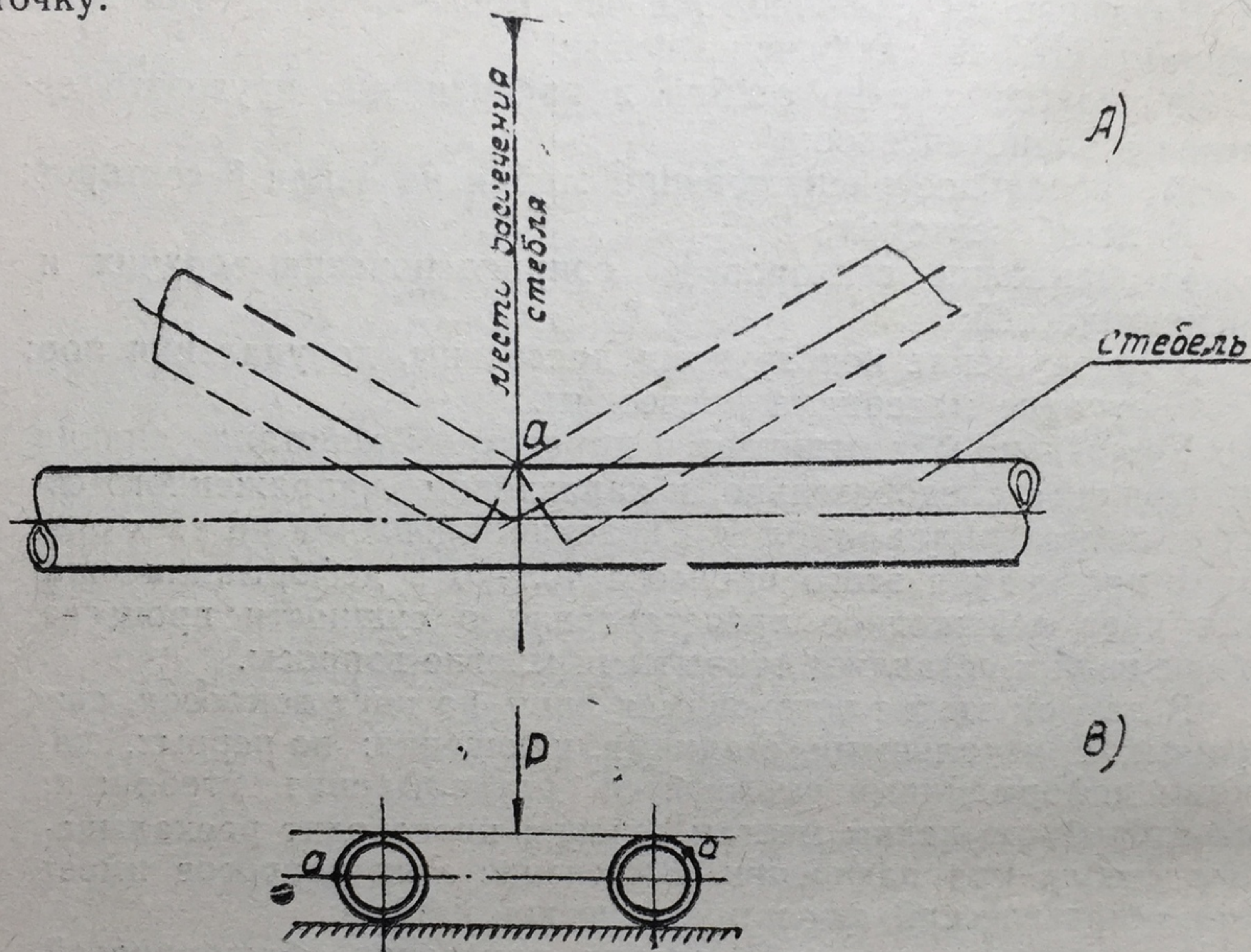


Рис. 1. А— схема расщепления стебля; Б—схема приложения сил при плющении.

В полученных отрезках торцовые поверхности, образовавшиеся в результате расщепления стебля, по своим физико-механическим свойствам будут совершенно идентичными, так как в целом стебле эти поверхности сливаются. Назовем поверхности, полученные в результате расщепления, сопряженными. Если в этих, сопряженных, поверхностях имеются ослабленные участки типа сердцевинных лучей, то они будут располагаться на одинаковом удалении от намеченной нами точки «а».



Если теперь мы развернем полученные отрезки так, чтобы точка «а» на первом и втором отрезке (рис. 1, В) не лежали на одной прямой и начнем сдавливать отрезки силой Р, пытаясь их расплющить, то сечения в начале деформируются и приобретут эллиптическую форму, а затем расколются на четыре части. Если бы стебли раскалывались в местах с ослабленной древесиной, как считают И. В. Крагельский и Г. В. Ужик, то линии раскалывания их проходили бы на равном расстоянии от намеченных точек «а» на обоих отрезках.

Фактически же раскалывание происходит всегда в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, причем одна из этих плоскостей обязательно совпадает с линией действия внешних сил. Это показывает, что общепринятый взгляд на механизм раскалывания стебля в процессе плющения не дает удовлетворительного объяснения наблюдаемому явлению. На рис. 2 приведена фотография, иллюстрирующая вышеописанный эксперимент.

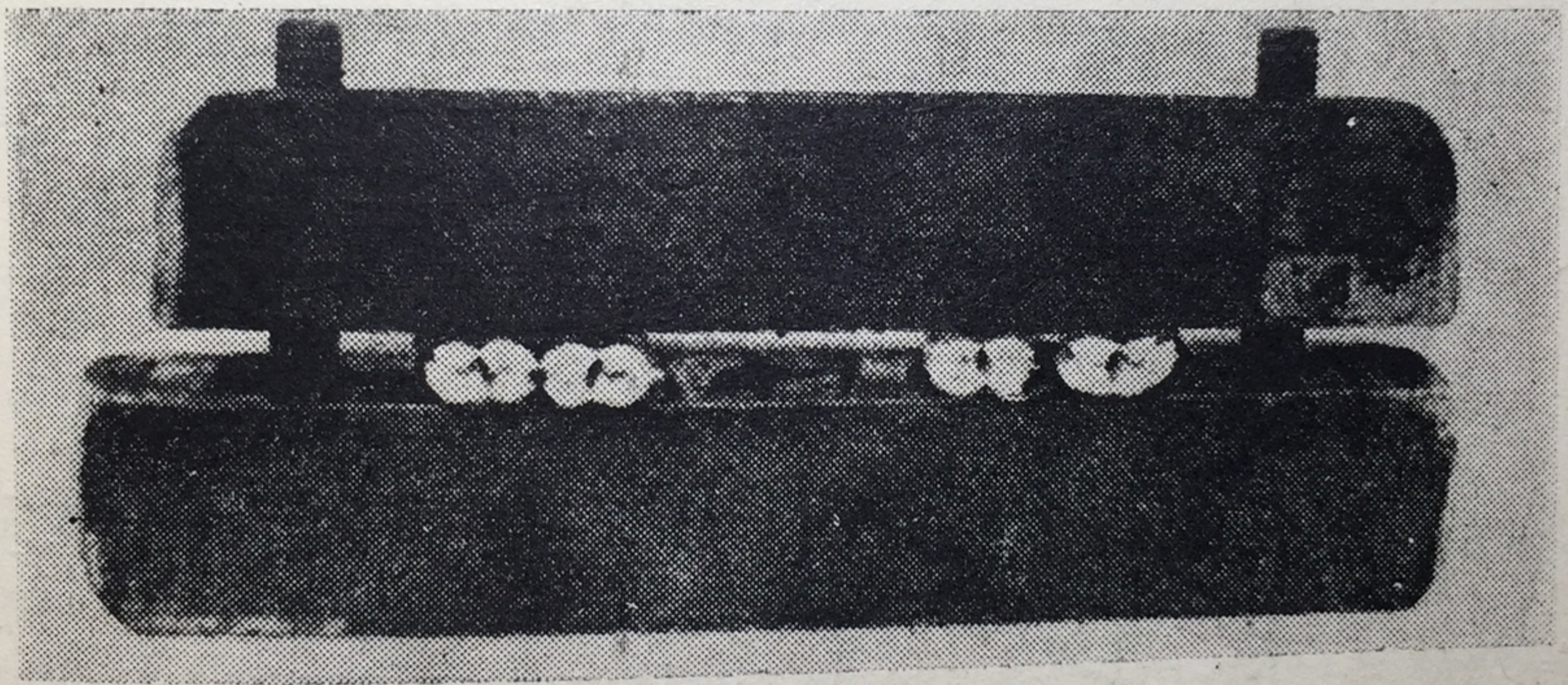


Рис. 2. Характер раскалывания стебля в начальный момент плющения.

Причину раскалывания стебля при плющении на парное число секторов и появлении трещин в строго определенных, по отношению к направлению действия внешних сил, местах следует искать в характере действия этих сил и вызываемых при этом деформациях. Под действием внешних сил, сечение стебля деформируется и приобретает эллиптическую форму. При этом малая ось эллипса располагается на линии действия сил, а большая ось — перпендикулярно к малой. Переход сечения из круговой формы в эллиптическую происходит в результате поворота участков стебля на некоторый угол относительно первоначального положения. Вслед-



ствие этого в материале стебля возникает деформация кручения в различных квадрантах, действующая в разных направлениях. При достижении критического давления, в результате деформации кручения, происходит продольное раскалывание стебля. Постепенное уменьшение под действием сил малой оси эллипса свидетельствует также о наличии в стебле деформации сжатия. Таким образом, изменение под действием сил формы сечения стебля и появление в конечном счете продольных трещин свидетельствует о том, что стебель в зоне плющения находится на первых стадиях процесса, под действием сложной деформации сжатия и кручения.

Появление в стебле продольных трещин, как признак наличия деформации кручения, подтверждается также характером расположения этих трещин и учением о сопротивлении материалов. По этим данным, «у валов, состоящих из материала волокнистого строения, имеющего меньшую сопротивляемость сдвигу вдоль волокон, чем поперек, при разрушении от кручения возникают трещины в продольном направлении, если волокна параллельны продольной оси» (3).

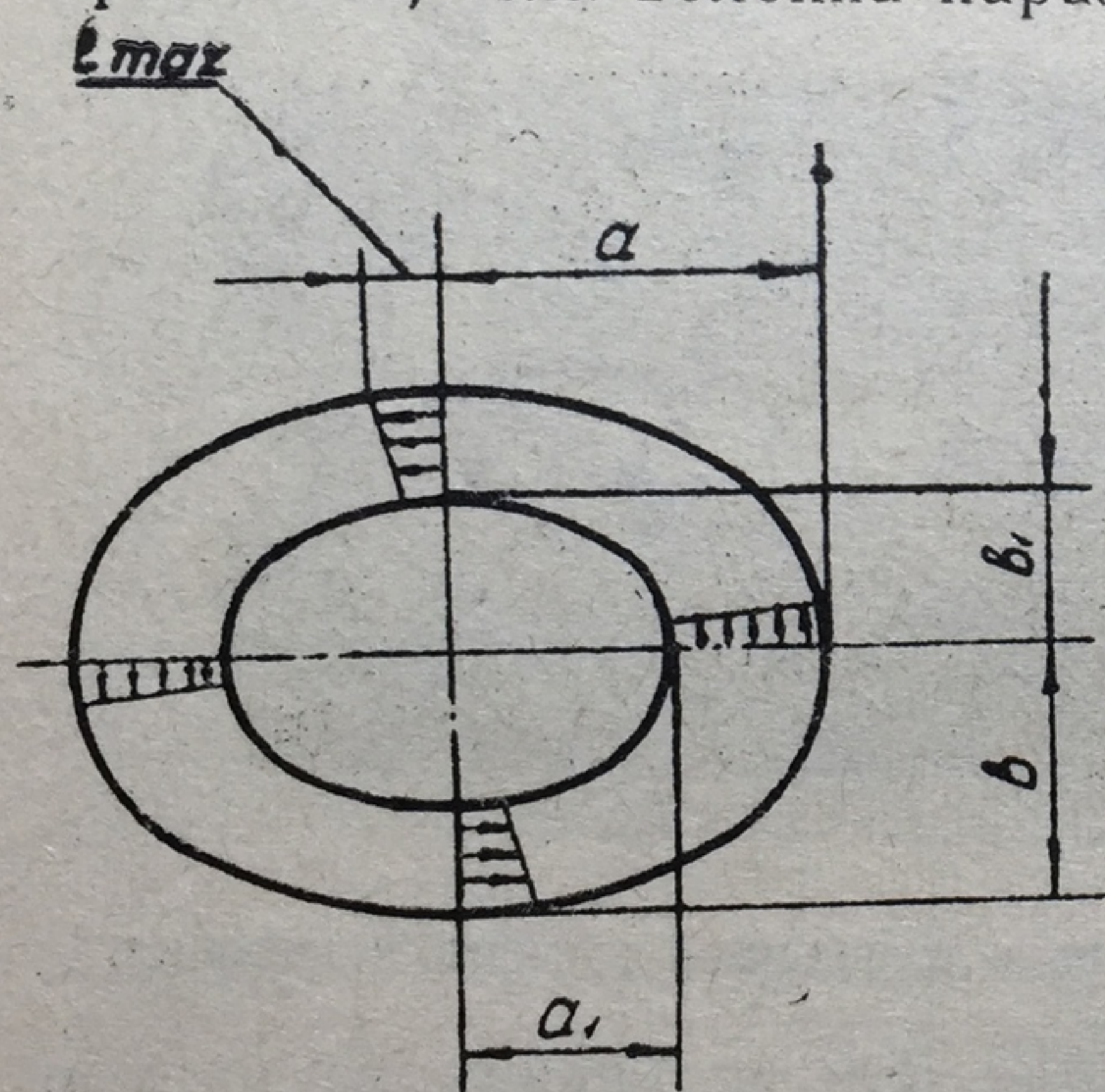


Рис. 3. Характер распределения напряжений в стебле при раскалывании.

Наличие на первых стадиях плющения деформации кручения не только объясняет причину продольного раскалывания стебля на парное число секторов, но и позволяет совершенно точно указать места, в которых это раскалывание будет происходить.

Из теории упругости известно, что в случае кручения вала эллиптического сечения, наибольшие касательные напряжения имеют место в точках, расположенных на концах малой и большой

осей эллиптического сечения (рис 3). Продольное раскалывание стеблей в действительности имеет место в периферийных точках, по концам малой и большой осей эллипса. Вот почему при плющении стеблей раскалывание их происходит всегда, независимо от положения сечений, в двух взаимно перпендикулярных направлениях на главных осях эллипса.



## ВЫВОДЫ

1. Принятый в настоящее время в теории первичной обработки лубяных культур взгляд, согласно которому в процессе плющения действуют только деформации сжатия, а продольное раскалывание стеблей в процессе плющения происходит в наиболее слабых участках стебля, в местах нахождения сердцевинных лучей, экспериментально не подтверждается и теоретически не обоснован. Экспериментальная проверка показывает, что раскалывание стеблей при плющении происходит всегда в строго определенных местах относительно направления действия внешних сил.

2. Теоретический анализ процесса плющения позволил установить, что на первых стадиях плющения, когда круговой профиль стебля деформируется в эллиптический и наступает фаза раскалывания, стебель находится под действием сложных деформаций. Основными деформациями при этом являются деформации сжатия и кручения.

В результате сложных деформаций стебель в начале под действием деформации сжатия приобретает эллиптическую форму, а затем при достижении критического угла закручивания раскалывается на продольные секторы.

3. Раскалывание стеблей всегда происходит вдоль малой и большой осей эллиптического сечения, где концентрируются наибольшие касательные напряжения, причем малая ось сечения всегда лежит в плоскости действия внешних сил.

4. Максимальные касательные напряжения концентрируются на концевых точках малой оси сечения, в результате чего раскалывание стебля всегда начинается в сечении, проходящем через малую ось.

5. Касательные напряжения вдоль главных осей распределяются по закону треугольника, перпендикулярны к ним и постепенно убывают от периферии к центру сечения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. И. В. Крагельский. Физические свойства лубяного сырья. Гизлегпром. 1939.
2. А. Н. Сивцов. Первичная обработка лубяных волокон. Гизлегпром. 1949.
3. Р. С. Кинасошвили. Сопротивление материалов. Изд. «Наука», М., 1965.
4. С. П. Тимошенко и Д. Лессельс. Прикладная теория упругости. ГОНТИ. М. 1931.



# ПРОЦЕСС РАЗДЕЛЕНИЯ СЕМЕННЫХ СМЕСЕЙ ВЕРТИКАЛЬНО-ВОСХОДЯЩИМ ВОЗДУШНЫМ ПОТОКОМ

А. П. ГОРШКОВ,  
старший научный сотрудник

Процесс разделения семенных смесей на фракции воздухом основан на различии аэродинамических свойств частиц исходного материала. Если семенной материал, состоящий из частиц с различными аэродинамическими свойствами, ввести в вертикально-восходящий воздушный поток соответствующей скорости, то часть семян будет уноситься потоком, а часть падать вниз, т. е. исходный материал разделится на две фракции.

В результате изучения процесса сепарирования семенных смесей на порционных пневмокласификаторах (1, 2) установлено, что время воздействия потока на материал оказывает влияние на качество разделения. Согласно этим исследованиям процесс выделения легких примесей из взвешенного слоя до определенного момента при соответствующей скорости потока происходит по экспоненциальному закону:

$$P = P_0(1 - e^{-Kt}),$$

где  $P$  — выход легкой фракции в кг за промежуток времени  $t$ ;

$P_0$  — содержание легкого компонента в исходном материале в кг;

$K$  — коэффициент сепарации в  $\text{сек}^{-1}$ ;

$t$  — время сепарирования в сек.

Анализ уравнения (1) показывает, что выход легкого компонента тем больше, чем длительнее время сепарирования, полного разделения можно добиться только при  $t = \infty$ . Практически время воздействия воздушного потока на исходный материал определяется скоростью его ввода в поток и высотой канала.

Во время сепарирования семенной смеси в вертикально-восходящем воздушном потоке происходит явление выноса в легкую фракцию тяжелых компонентов, что является одной из причин попадания доброкачественных семян в отходы.

Из причин попадания тяжелых компонентов в легкую фракцию следует прежде всего указать на взаимодействие между собой компонентов, составляющих семенную смесь.



Допустим, что частица вводится в вертикально-восходящий воздушный поток под углом  $\alpha$  к горизонту с начальной скоростью движения  $u$ . На частицу, принятую за материальную точку массы  $m$ , действуют следующие силы (рис. 1): сила движения  $F = ma$ ; сила тяжести  $G = mg$ ; сила сопротивления воздуха  $R_c$ , направленная по касательной к траектории движения тела в сторону, противоположную направлению скорости, и являющаяся ее функцией, аэродинамическое сопротивление тела, обтекаемого воздушным потоком и направленное вертикально вверх  $R$ .

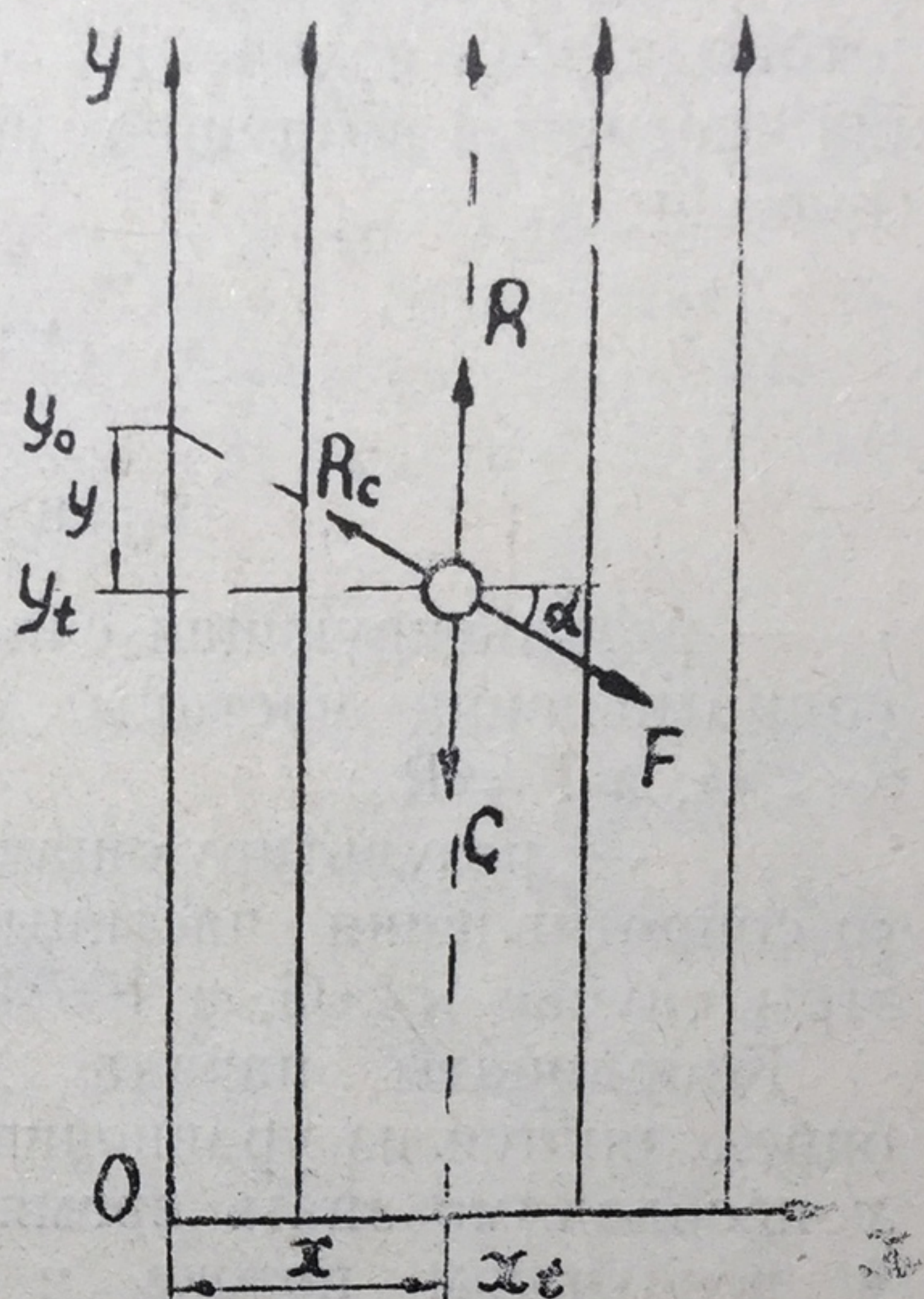


Рис. 1. Схема действия сил на частицу в вертикальном потоке.

Дифференциальное уравнение движения точки имеет вид в вертикальной плоскости.

$$m \frac{du_y}{dt} = R - mg - R_c \sin \alpha - m a \sin \alpha \quad (2)$$

в горизонтальной плоскости:

$$m \frac{du_x}{dt} = m a \cos \alpha - R_c \cos \alpha \quad (3)$$

Сила сопротивления воздуха определяется из формулы

$$R_c = K \cdot S \frac{\rho u^2}{2} \quad (4)$$

где  $K$  — аэродинамический коэффициент сопротивления.

$S$  — площадь поперечного сечения тела, перпендикулярного к направлению его движения,  $m^2$ .

$\rho$  — плотность среды, в которой происходит движение,  $kg \cdot sec^2/m^4$ ,

$U$  — величина скорости тела,  $m/sec$ .

Аэродинамическое сопротивление тела, согласно формуле Ньютона, равно:

$$R = K S \rho (V - u)^2 \quad (5)$$

$V$  — скорость воздушного потока,  $m/sec$ .



Частица, помещенная в воздушный поток, будет двигаться по направлению результирующей силы, являющейся суммой перечисленных выше сил воздействия. При этом можно отметить следующие случаи движения тела в потоке:

— результирующая сила равна аэродинамической силе сопротивления частицы, частица витает в воздушном потоке, в этом случае:  $R=G$ ; а  $F=R_c$ ; начало момента витания частицы в воздушном потоке определяется координатами (рис. 1).

$$\begin{aligned} y &= Vt - ut \sin \alpha - \frac{gt^2}{2}; \\ x &= u \cdot t \cdot \cos \alpha \end{aligned} \quad (6)$$

— результирующая сила меньше аэродинамической силы сопротивления частицы, она падает вниз, в этом случае  $R < G$ , а  $F=R_c$ ;

— результирующая сила больше аэродинамического сопротивления частицы, последняя двигается вверх, в этом случае  $R > G$ , а  $F=R_c$ .

Координаты начала движения частицы вверх и вниз определяются из уравнения 6. Для определения значений  $y$  и  $x$  необходимо знать время  $t$  до момента остановки частицы в воздушном потоке и начала изменения направления ее движения.

Время до остановки частицы найдем из условия, что в момент остановки движения частицы имеет место равенство  $F=R_c$  или

$$ma = K \cdot S \cdot \rho \cdot u^2, \quad a = \frac{u}{t};$$

следовательно

$$t = \frac{m}{K \cdot S \cdot \rho \cdot u}, \quad (7)$$

тогда

$$x = \frac{m \cdot \cos \alpha}{K \cdot S \cdot \rho} \quad (8)$$

или

$$\begin{aligned} y &= \frac{Vm}{K \cdot S \cdot \rho \cdot u} - \frac{\sin \alpha}{K \cdot S \cdot \rho} - \frac{g}{2} \left( \frac{m}{K \cdot S \cdot \rho \cdot u} \right)^2, \\ y &= \frac{m}{K \cdot S \cdot \rho \cdot u} \left( V - u \cdot \sin \alpha - \frac{gm}{2K \cdot S \cdot \rho \cdot u} \right) \end{aligned} \quad (9)$$



Таким образом, при одинаковой скорости ввода частиц с различной массой в воздушный поток, отклонение их по горизонтали и вертикали от первоначальной точки ввода до момента остановки и изменения направления движения будет различное. Для частиц с одинаковыми размерами отклонение будет большим для частиц большей массы. Для частиц одинаковой массы отклонение будет большим у частиц меньших размеров. Следовательно, под действием составляющих сил: веса частицы, силы движения частицы, силы сопротивления среды и аэродинамического сопротивления частицы, введенные в воздушный поток с одинаковой скоростью под углом  $\alpha$  к горизонту, разделяются последним по весу и размерам и относятся на различное расстояние от точки ввода по горизонтали и вертикали.

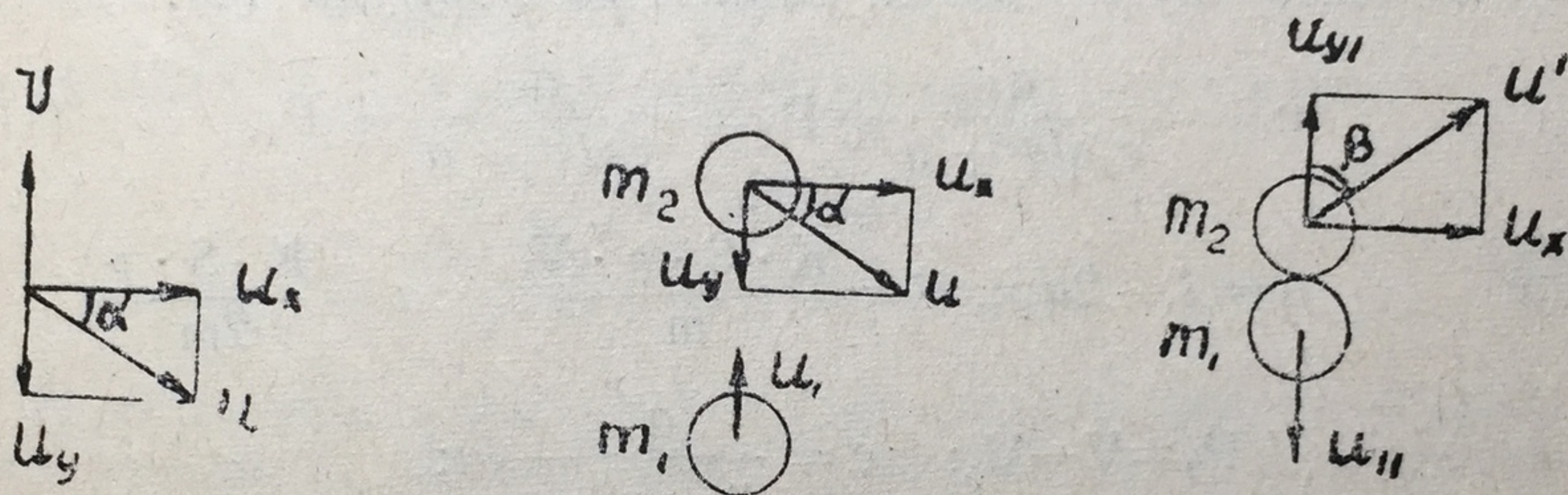


Рис. 2. Взаимодействие двух ударяющихся частиц.

Это явление приводит к тому, что частицы с малой массой, но имеющие меньшее аэродинамическое сопротивление в определенный момент оказываются под потоком частиц, имеющих аэродинамическое сопротивление большее их веса. Двигаясь вверх, первая частица встречается со второй, происходит удар. При ударе частиц силы, действующие на них, увеличиваются с увеличением их деформации, пока скорости обеих частиц не сравняются (рис. 2). В этот момент деформации достигают максимума, а затем они начинают уменьшаться, при этом силы деформации расталкивают частицы до тех пор, пока они не разойдутся, далее частицы будут двигаться с различными скоростями. Детальный анализ деформации частиц при ударе представляет сложную задачу. Однако можно просто определить скорость частиц после удара при известных величинах масс частиц и их скоростей до удара, когда нет перехода механической энергии в тепловую. Действительно, в этом случае за первую половину времени



удара (при сближении частиц) происходит переход кинетической энергии в потенциальную энергию деформации, а за вторую половину времени удара (при удалении тел) потенциальная энергия целиком переходит в кинетическую. Поэтому, на основании закона постоянства количества движения и закона сохранения энергии (3), можно написать:

$$m_1 u_{11} + m_2 u_{y1} = m_1 u_1 + m_2 u_y \quad \text{и}$$

$$\frac{1}{2} (m_1 u_{11}^2 + m_2 u_{y1}^2) = \frac{1}{2} (m_1 u_1^2 + m_2 u_y^2), \quad (10)$$

где  $m_1$  и  $m_2$  — массы частиц,  $u_{11}$  и  $u_{y1}$  — их скорости до удара, а  $u_1$  и  $u_y$  — после удара. Скорость частицы с массой  $m_1$ , поднимающуюся вверх, найдем из формулы (4).

$$u_{11} = \frac{q}{c_2 q l q t + a} + P_1 = \frac{q}{c \cdot l q t + a} + P_1, \quad (11)$$

где  $q = l - 2ap$ ;  $l = \frac{K \cdot S \cdot \rho \cdot V}{m}$ ,  $a = \frac{K \cdot S \cdot \rho}{2m}$ ;

$$P_1 = V - V_b; \quad c = \frac{q}{u_0 - p_1} - a;$$

Скорость частицы с массой  $m_2$  равна  $u_y = u \cdot \sin \alpha$ . Уравнения (10) можно представить в таком виде:

$$m_1 (u_{11} - u_1) = m_2 (u_{y1} - u_y);$$

$$m_1 (u_{11}^2 - u_1^2) = m_2 (u_{y1}^2 - u_y^2) \quad (12)$$

Но еще Ньютоном было установлено, что при неупругом ударе частиц величины относительных скоростей до и после удара находятся в постоянном отношении и поэтому такой удар характеризуется коэффициентом восстановления относительной скорости после удара. Относительная скорость до удара равна  $u_{11} - u_{y1}$ , а после удара  $u_1 - u_y$ ; коэффициент восстановления относительной скорости будет равняться:

$$e = \frac{u_1 - u_y}{u_{11} - u_{y1}}$$

Введя коэффициент восстановления и разделив второе уравнение на первое, получим:

$$u_{11} + u_1 = e(u_y + u_{y1});$$



исключив из них  $u_{y1}$ , будем иметь

$$u^1 = \frac{m_1(1-e)u_{11} + (m_2 - em_1)u_{y1}}{m_1 + m_2} \quad (13)$$

Кинетическая энергия частиц после удара определится для  $m_1$  и  $m_2$  как

$$T_1 = \frac{m_1 u_1^2}{2}; \quad T_2 = \frac{m_2 u_y^2}{2}.$$

Получив при ударе энергию, частица с массой  $m_2$  будет перемещаться вверх под некоторым углом  $\beta$  к вертикали. Под действием силы тяжести частица будет терять скорость и в момент достижения высоты  $h$  скорость ее  $u_y = 0$ ; тогда  $T_2 = 0$

и  $h = \frac{m_2 u_y^2}{2}$ , откуда высота подъема будет равна

$$h = \frac{u_{y1}^2}{2g} = \frac{u_{y1}^2 \sin^2 \alpha}{2g} \quad (14)$$

Если высота подъема окажется равной высоте воздушного канала, то частица будет вынесена из него, в противном случае она начнет двигаться вниз под действием силы тяжести. В это время возможно повторное столкновение частицы с другой, поднимающейся вверх, получив при этом дополнительную скорость, она может достичь высоты  $h$ . Таким образом, по нашему мнению, попадание частиц, имеющих аэродинамическое сопротивление меньше их веса, в легкую фракцию происходит вследствие столкновения частиц в воздушном потоке и как следствие этого изменение направления их движения.

Несомненно, что чем больше частиц с  $R > G$  будет участвовать в процессе пневмосепарирования, тем больше вероятности столкновения частиц между собой и тем больше шансов частицы с  $R < G$  быть вынесенной в легкую фракцию.

Мы рассмотрели случай, когда частицы при столкновении меняют скорости и двигаются в разных направлениях, но может быть случай, когда частица, имеющая  $R < G$ , двигаясь вниз, набирает такую скорость падения, при которой при столкновении с частицей, поднимающейся вверх с  $R > G$ , только частично теряет ее, продолжает двигаться вниз и увлекает за собой частицу с  $R > G$ , которая уносится в тяжелую фракцию — этим можно объяснить, кроме других при-

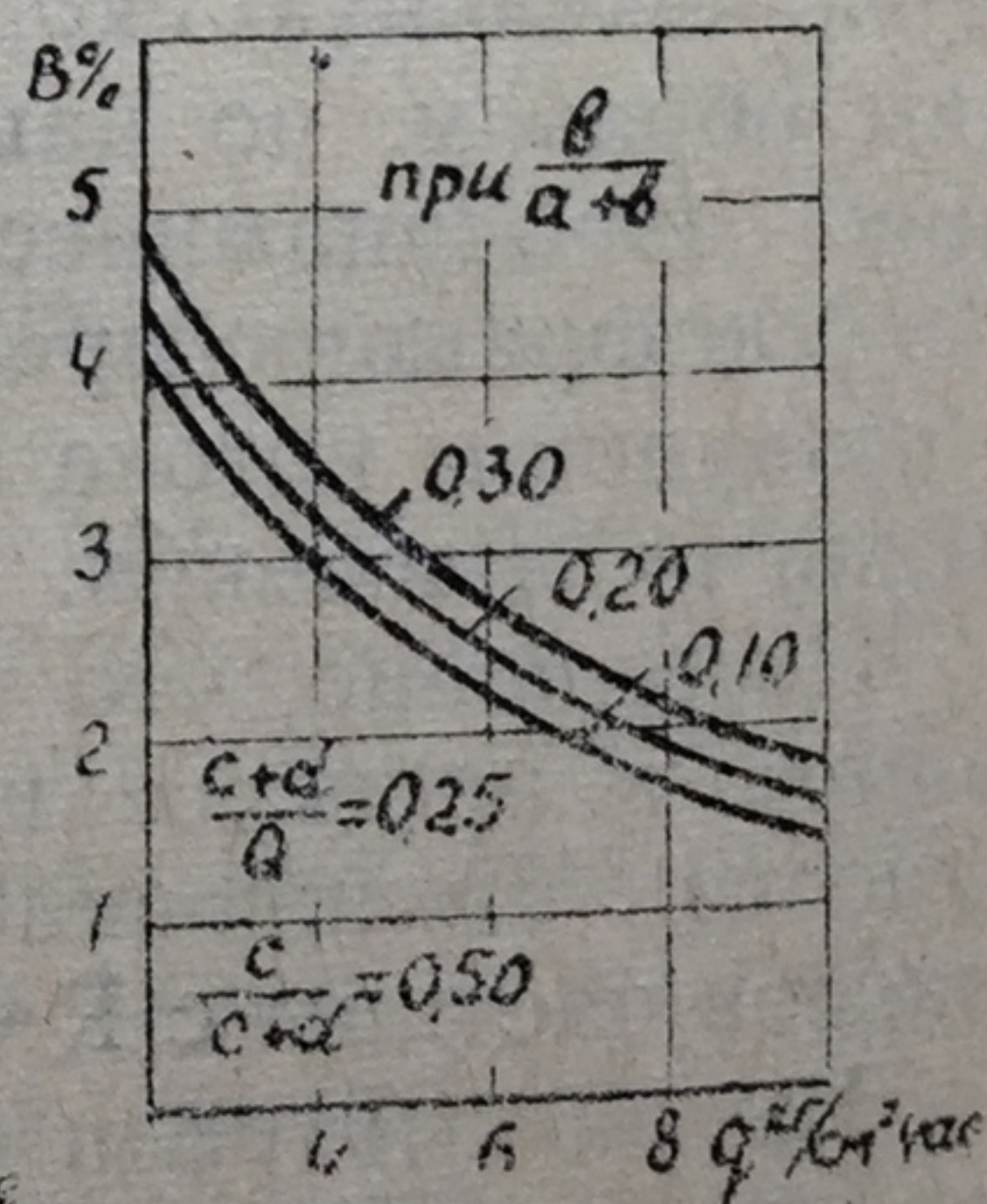
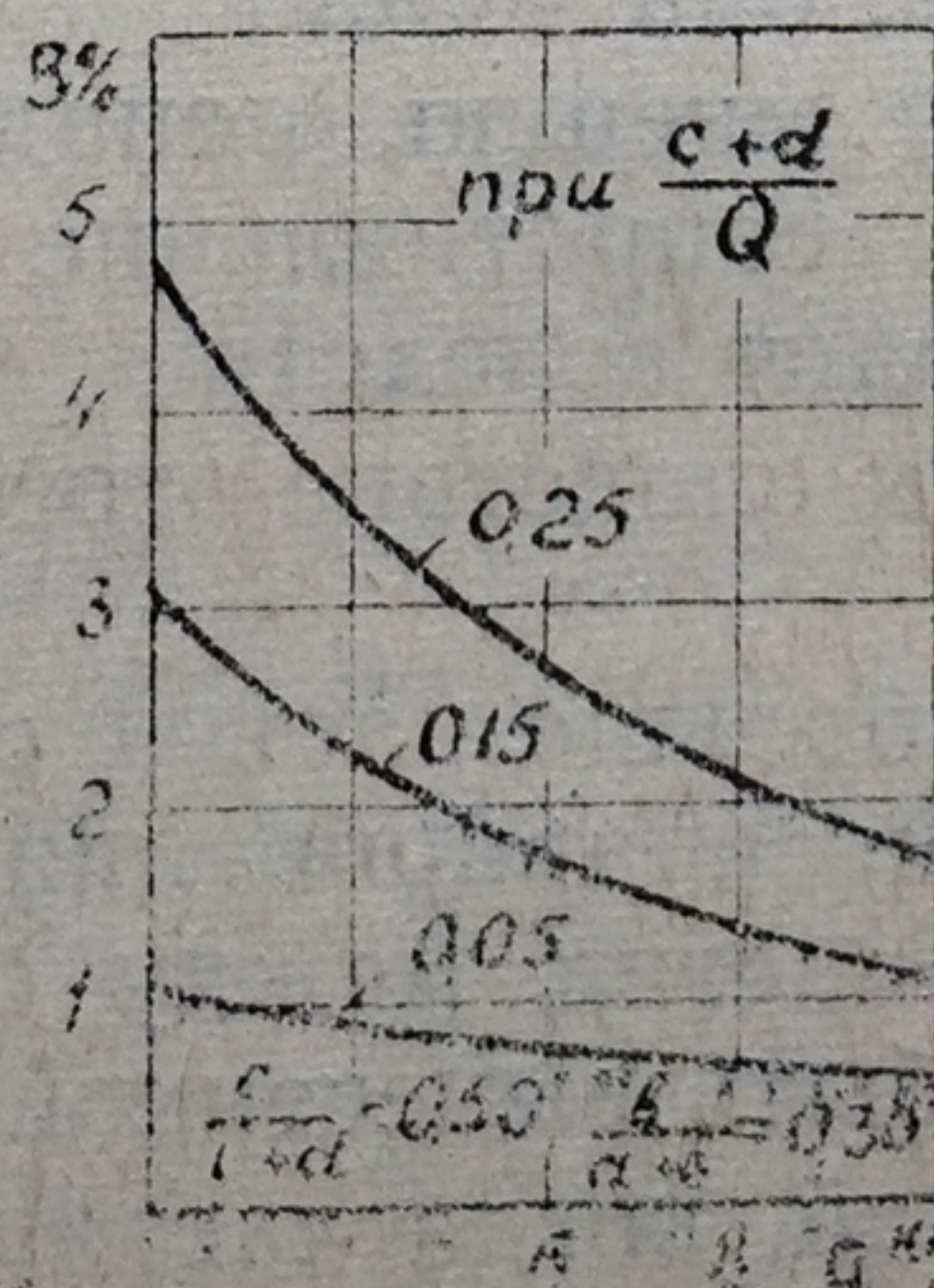
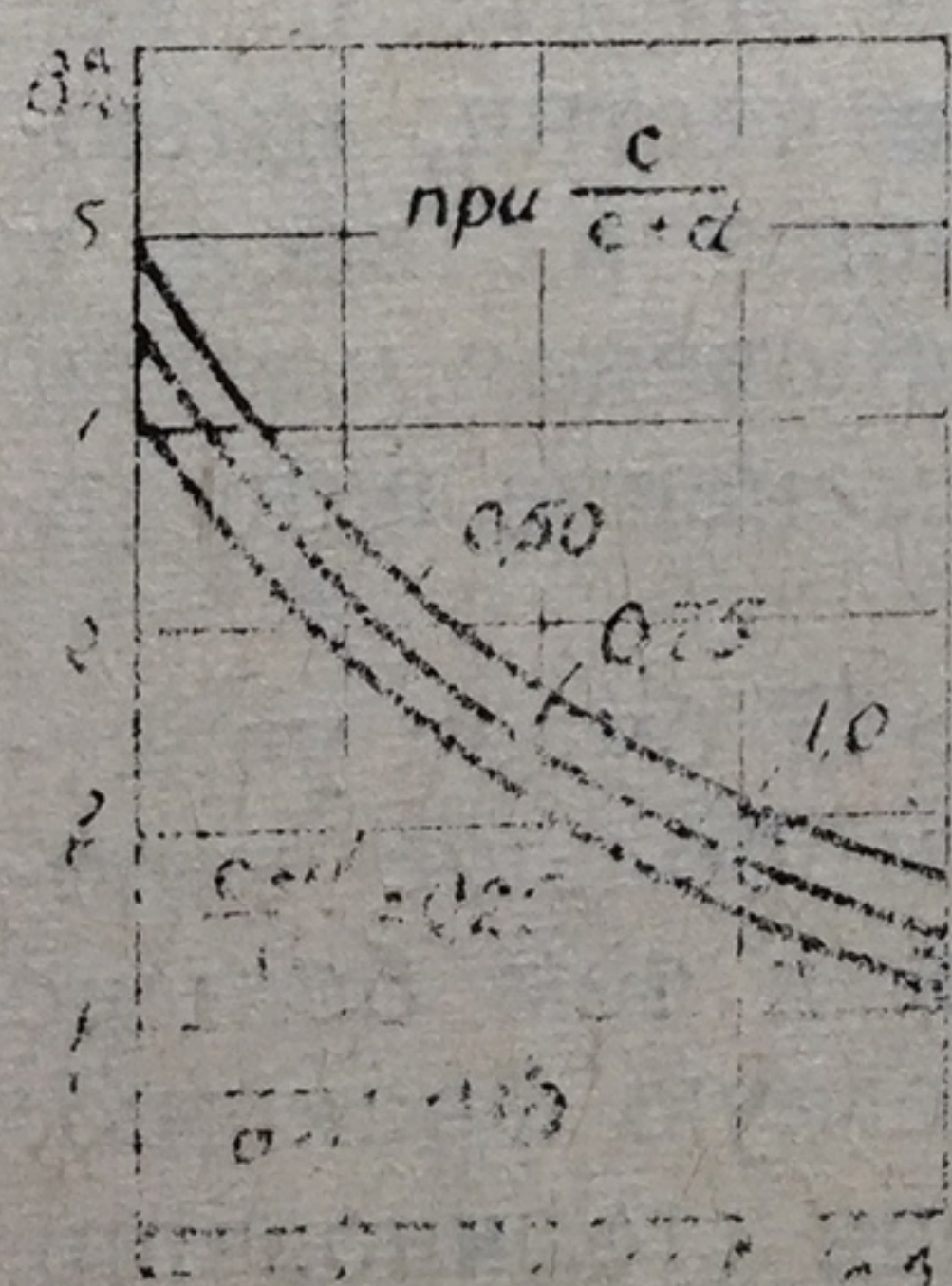


чин (таких как перепады давлений, завалы и др.), попадающие легкие частицы в тяжелую фракцию.

С уменьшением скорости воздушного потока тот же самый семенной материал как бы перераспределяется по аэродинамическим показателям. Воздушный поток оказывает меньшее сопротивление частицам, падающим вниз, и они получают большую кинетическую энергию падения. Частицы же, поднимающиеся вверх, получают меньшую скорость подъема, все это приводит к тому, что даже при столкновении с поднимающимися вверх частицами, падающая вниз частица не получает энергии, необходимой для подъема ее на высоту  $h$  и выноса в легкую фракцию.

В. В. Боцмановым (4) было установлено, что взаимодействие частиц семенной смеси, обрабатываемой воздушным потоком, исключается в том случае, если расстояние между ними в потоке составляет более пятикратного размера самих частиц. Чем большее количество частиц будет участвовать в процессе, тем меньшее расстояние будет между ними, тем труднее потоку воздуха пройти через семенную массу, тем неустойчивее воздушный поток и тем больше вероятности попадания тяжелых частиц в легкую фракцию.

На процесс пневмосепарирования значительное влияние оказывает соотношение разделяемых фракций в исходном материале.





меньшие размеры, поэтому при сепарации мелкого семенного материала следует ожидать увеличения процента попадания тяжелых частиц в легкую фракцию.

Проведенные нами экспериментальные исследования по сепарации семенных смесей различного фракционного состава показывают (рис. 3), что на степень попадания тяжелых частиц в легкую фракцию оказывают влияние: удельная загрузка воздушного канала; относительное содержание легких частиц в обрабатываемой смеси; относительное содержание в обрабатываемой семенной смеси тяжелых мелких частиц.

Во всех этих случаях увеличивалось количество частиц, одновременно участвующих в процессе сепарации, и это, как видим, сказывается на увеличении процента попадания тяжелых частиц в легкую фракцию.

## В Ы В О Д Ы

1. Степень попадания тяжелых частиц в легкую фракцию увеличивается с увеличением относительного содержания мелких частиц в обрабатываемом материале.

2. С увеличением удельной загрузки пневмосепарирующего канала степень попадания тяжелых частиц в легкую фракцию снижается.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Тим С. И. Исследования работы порционного воздушного классификатора. Автореферат диссертации, соискательского степени. М.: С.-П. 1939.
2. Тим С. И. Опыт классификации семян. Доклад съезду ВАСХНИЗ. М.: 1939.
3. Тим С. И. Влияние загрузки на работу пневмосепарирующего канала. Доклад съезду ВАСХНИЗ. М.: 1939.
4. Тим С. И. Влияние относительного содержания легких частиц на работу пневмосепарирующего канала. Доклад съезду ВАСХНИЗ. М.: 1939.
5. Тим С. И. Влияние относительного содержания тяжелых мелких частиц на работу пневмосепарирующего канала. Доклад съезду ВАСХНИЗ. М.: 1939.



# К ВОПРОСУ ОБ ИНТЕНСИФИКАЦИИ СУШКИ СЕМЯН КОНОПЛИ

И. Л. НЕЧИПОРЕНКО,  
старший научный сотрудник

Эффективность работы сушильных установок при сушке зерна семенного назначения зависит не только от семенных качеств высушенного зерна, но и от величины влагосъема, получаемого за каждый пропуск зерна через сушилку, т. е. от интенсивности процесса сушки.

Семена различных сельскохозяйственных культур имеют разное строение и химический состав, а поэтому и различную способность к влагоотдаче при сушке.

Конопля относится к группе масличных культур, в семени которой связь воды с коллоидами менее прочная, чем в зерне зерновых или зернобобовых культур. Большое влияние на интенсивность влагоотдачи при сушке оказывает также строение, размеры и форма семян. В связи с тем, что процесс сушки определяется двумя взаимно связанными параметрами: влагопроводностью внутри материала и влагоотдачей с его поверхности в окружающую среду, — величина поверхности испарения семян очень сильно влияет на интенсивность их сушки.

## Скорость сушки семян конопли

В настоящее время достаточно хорошо изучена способность к влагоотдаче семян злаковых, зернобобовых и некоторых масличных культур, что позволило разработать оптимальные режимы сушки их на зерносушилках. Семена конопли имеют биологические особенности и физико-механические свойства, существенно отличающиеся от свойств семян других сельскохозяйственных культур. Учитывая это, нами было проведено сравнение полученной в наших опытах скорости сушки семян конопли со скоростями сушки семян льна, пшеницы, проса и гороха, установленными Н. А. Иванниковой (1). Сушка семян перечисленных культур проводилась в сушильном шкафу, слоем в одно зерно при температуре 70°. Полученные результаты приведены в таблице 1.



Таблица 1

**Сравнительные данные по интенсивности влагоотдачи семян  
конопли и других сельскохозяйственных культур**

Культура	Начальная влажность семян, %	Экспози- ция суш- ки, мин.	Влагосъем, %	Средняя скорость сушки, %/мин.	Относитель- ное значение скорости сушки
Конопля	24,5	26	12,5	0,48	1
Лен	24,3	10	12,3	1,23	2,56
Пшеница	24,7	26	12,7	0,49	1,02
Просо	24,6	28	12,6	0,45	0,94
Горох	24,0	120	12,0	0,10	0,20

Из данных таблицы 1 видно, что несмотря на то, что семена конопли относятся к группе масличных, способность к влагоотдаче их при сушке значительно ниже, чем у семян льна, и близка по величине влагоотдаче семян пшеницы и проса.

При сушке семян слоем в одно зерно скорость процесса сушки определяется термодинамическими условиями и свойствами отдельного зерна. В этом случае лимитирующим фактором является его теплопроводность.

При сушке семян в слое соотношение между теплопроводностью и влагоотдачей будет уже иным. В этом случае решающее влияние на интенсивность процесса сушки оказывает количество подаваемого теплоносителя, химический состав семян, свойства оболочки и особенности их строения.

Чтобы установить зависимость влагоотдачи от химического состава, особенностей строения и свойств оболочки семян конопли и других сельскохозяйственных культур, исключив влияние их размеров и формы, было определено отношение средней скорости сушки к удельной поверхности семян. Полученные результаты приведены в таблице 2.

Из приведенных в таблице 2 данных видно, что по способности к влагоотдаче, в зависимости от химического состава и особенностей строения, семена конопли стоят на последнем месте в ряду приведенных сельскохозяйственных культур. Это, по-видимому, можно объяснить особенностью строения семян конопли, у которого между наружной оболочкой и ядром имеется воздушная прослойка, которая препятствует перераспределению влаги от внутренних слоев семени к его поверхности и диффузии пара в окружающую среду.



Таблица 2.

Сравнительные данные по интенсивности влагоотдачи семян конопли и других сельскохозяйственных культур, отнесенной к их удельной поверхности

Культура	Удельная поверхность семян, $\text{см}^2/\text{г}$	Средняя скорость сушки		Относительное значение скорости сушки
		%/мин.	% г/см <sup>2</sup> мин.	
Конопля	25,1	0,48	0,019	1
Лен	28,0	1,23	0,044	2,31
Пшеница	19,3	0,49	0,025	1,31
Просо	19,0	0,45	0,024	1,26
Горох	4,9	0,10	0,020	1,05

С целью изучения влияния начальной влажности семян конопли на интенсивность влагоотдачи при сушке, были проведены опыты по сушке семян с абсолютной начальной влажностью ( $W_{\text{нс}}$ ) 22,2%; 26,6%; 32,3%; 37,8% и 40,8%. Сушка проводилась в сушильном шкафу слоем в одно зерно при температуре 70°. По кривым сушки семян с начальной влажностью 26,6%; 32,3 и 40,8% методом графического дифференцирования определены скорости сушки, графики изменения которых, в зависимости от влажности, приведены на рисунке 1.

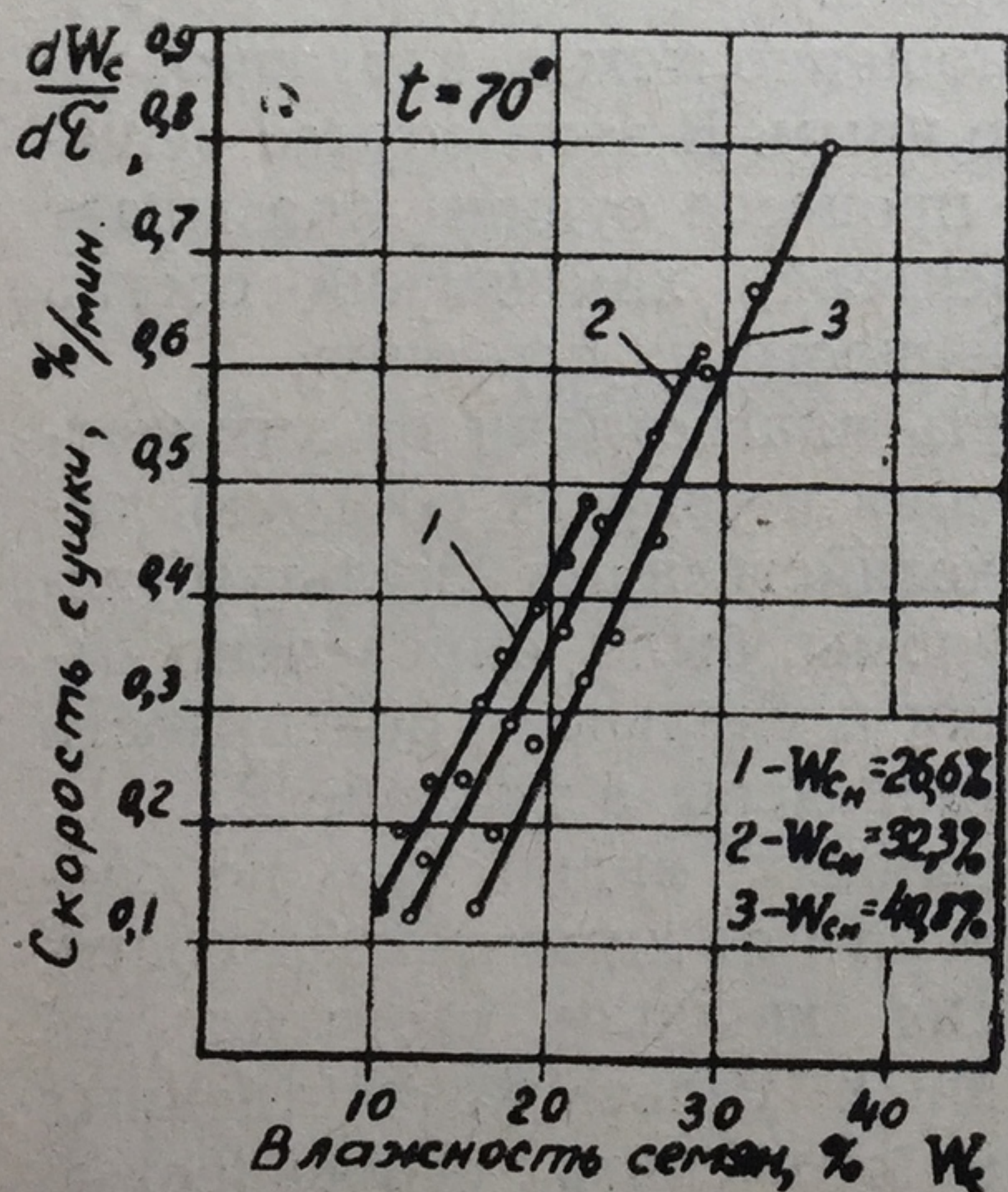


Рис. 1. Кривые скорости сушки семян конопли различной начальной влажности.

при постоянной температуре теплоносителя, протекает во времени неодинаково. Вследствие этого температурный гра-

Из приведенных на рисунке графиков видно, что чем выше начальная влажность семян, тем интенсивнее протекает сушка. Особенно заметна разница в начальный период сушки. По мере высыхания семян — разница в величинах скоростей сушки уменьшается. Но и при достижении равной влажности, графики скоростей сушки все же не совпадают, а имеют вид примерно параллельно идущих прямых. Это по-видимому, можно объяснить тем, что прогревание семян с различной влажностью,



дент в семенах при достижении ими одинаковой влажности будет различным, а поэтому и скорости сушки их не будут одинаковыми.

На рисунке 2 приведены графики скоростей сушки семян конопли с абсолютной начальной влажностью 40,8% при различных температурах теплоносителя. Из рисунка видно, что чем выше температура теплоносителя, тем с большей скоростью протекает процесс сушки. Чем меньше разница между температурой теплоносителя, тем более близкие по величине скорости сушки. По мере высушивания семян, кривые скоростей сушки сближаются и, при влажности семян, равной равновесной для установленных параметров теплоносителя, пересекутся с осью абсцисс.

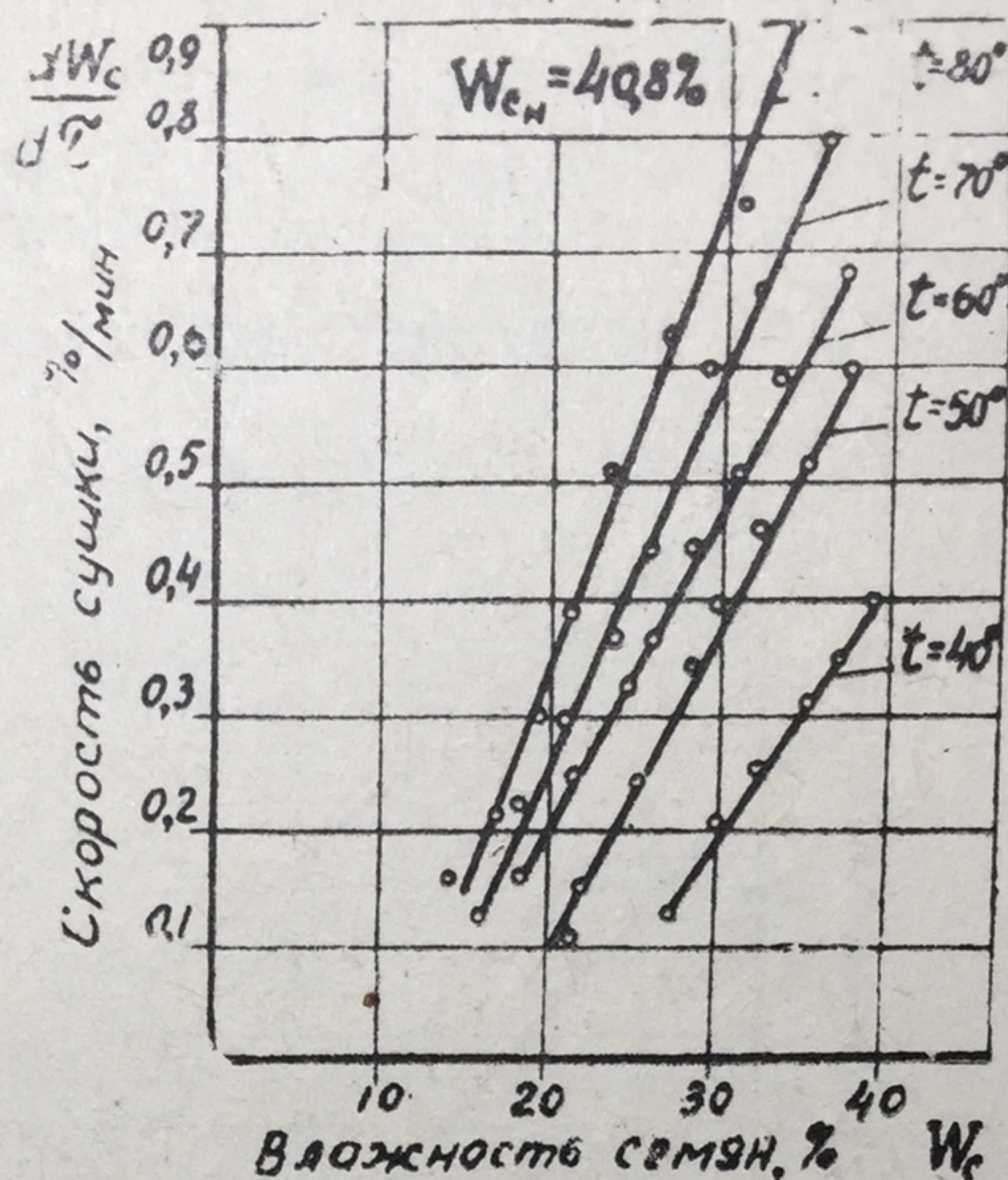


Рис. 2. Кривые скорости сушки семян конопли при различной температуре теплоносителя.

Проведенный анализ кривых сушки и кривых скорости сушки позволяет сделать вывод о том, что процесс сушки семян конопли протекает при постоянном уменьшении скорости сушки. Период постоянной скорости сушки отсутствует, так как на кривых сушки нет прямого участка, а на кривых скорости сушки нет участка, параллельного оси абсцисс.

Коэффициент сушки семян конопли с различной начальной влажностью

В теории сушки влажных материалов, не имеющих периода постоянной скорости сушки, отечественные (1, 2, 3) и зарубежные (4, 5) ученые пользуются уравнением кривой скорости сушки, которое имеет вид:

$$\frac{dW}{d\tau} = K(W - W_p) \quad (1)$$

где  $K$  — коэффициент пропорциональности, называемый коэффициентом сушки, 1/час;  
 $W$  — влажность материала в определенный момент сушки, %;  
 $W_p$  — равновесная влажность материала, %.



Коэффициент сушки зависит от режима сушки, свойств материала и его влажности.

После интегрирования уравнения (1) в пределах от  $W_n$  до  $W$  и последующего логарифмирования получим:

$$\ln \left( \frac{W_n - W_p}{W - W_p} \right) K \tau \quad (2)$$

где  $W_n$  — начальная влажность материала, %.

Из полученного уравнения видно, что зависимость между удаляемой влагой и временем сушки, вычерченная на полулогарифмической бумаге, имеет вид прямой. Тангенс угла наклона этой прямой численно равен коэффициенту сушки.

$$K = \frac{\ln(W_n - W_p) - \ln(W - W_p)}{\tau} \quad (3)$$

Для определения зависимости коэффициента сушки семян конопли от их начальной влажности, по кривым сушки были построены кривые сушки в полулогарифмическом масштабе (рис. 3). На основании данных спрямленных кривых сушки по формуле (3) определены величины коэффициента сушки семян конопли с различной начальной влажностью ( $W_{nc}$ ). Полученные результаты приведены в таблице 3.

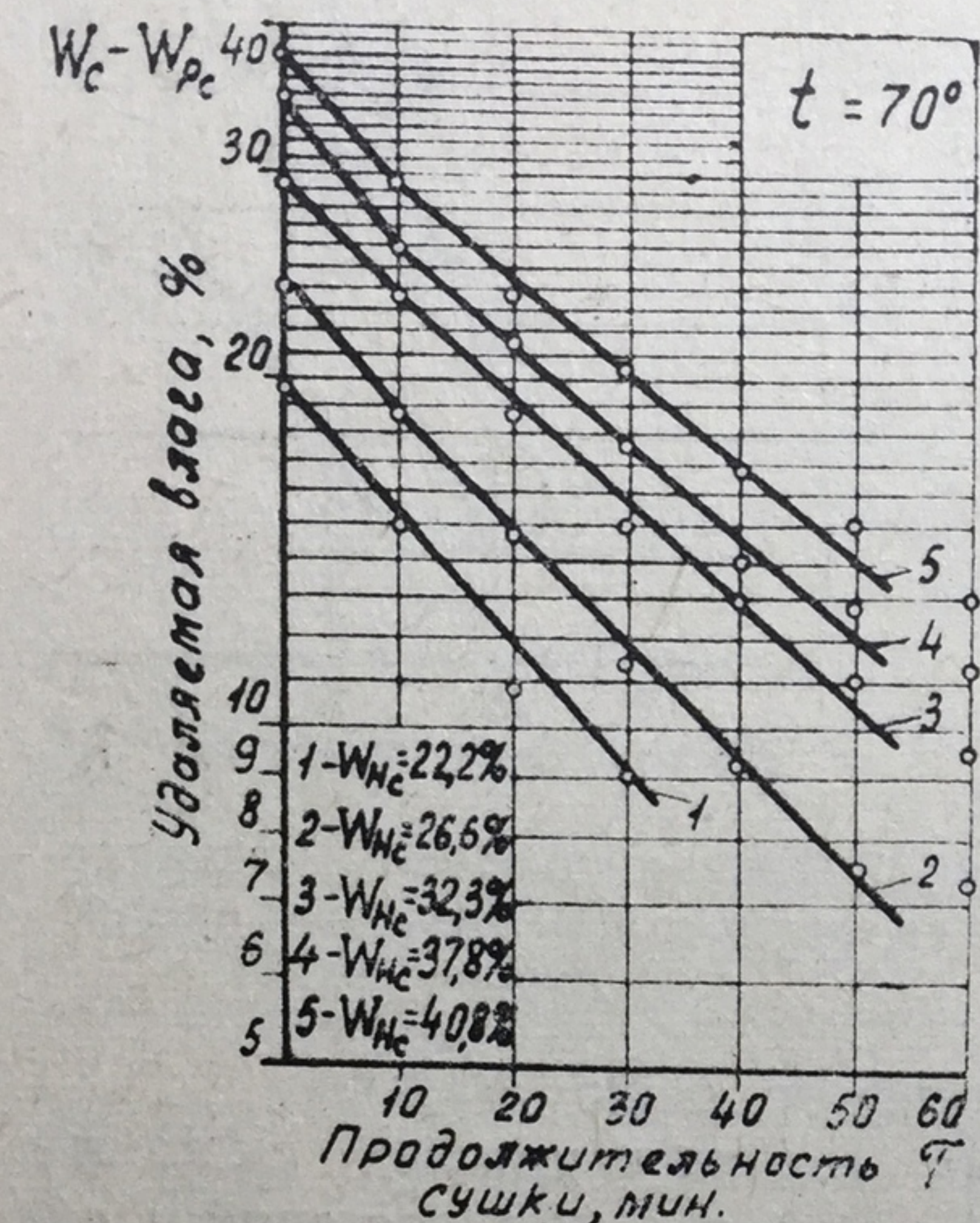


Рис. 3. Кривые сушки семян конопли различной начальной влажности, построенные в координатах  $\ln(W_{nc} - W_p) - \tau$ .

Таблица 3

Коэффициент сушки семян конопли с различной начальной влажностью

Начальная влажность семян, %	22,2	26,6	32,3	37,8	40,8
Коэффициент сушки, 1/час.	1,628	1,421	1,361	1,351	1,380

Как видно из данных таблицы 3 закономерной зависимости коэффициента сушки семян конопли от их начальной влажности не получено. С увеличением начальной влажности от 22,2% до 37,8% коэффициент сушки уменьшался, а при влажности 40,8% — опять увеличился. Можно предполо-



жить, что такое изменение коэффициента сушки вызвано различным структурным строением высушиваемых семян (влагопроницаемостью оболочки, соотношением форм влаги в семени), которое изменяется не только от влажности семян, но и от их биологической зрелости. Известно, что семена конопли отличаются значительной невыровненностью по зрелости как на одном растении, так и между разными растениями. Недозревшие семена, при равных погодных условиях, имеют значительно большую влажность, чем зрелые. Естественно, что способность к влагоотдаче зрелых семян будет отличаться от влагоотдачи семян с такой же средней влажностью, но имеющих в своем составе до 20—25% биологически незревших семян.

Влияние температуры теплоносителя на величину коэффициента сушки семян конопли.

С целью установления зависимости коэффициента сушки семян конопли от температуры теплоносителя по кривым сушки при температурах 40°, 50°, 60°, 70° и 80° были построены кривые сушки в полулогарифмическом масштабе (рис. 4).

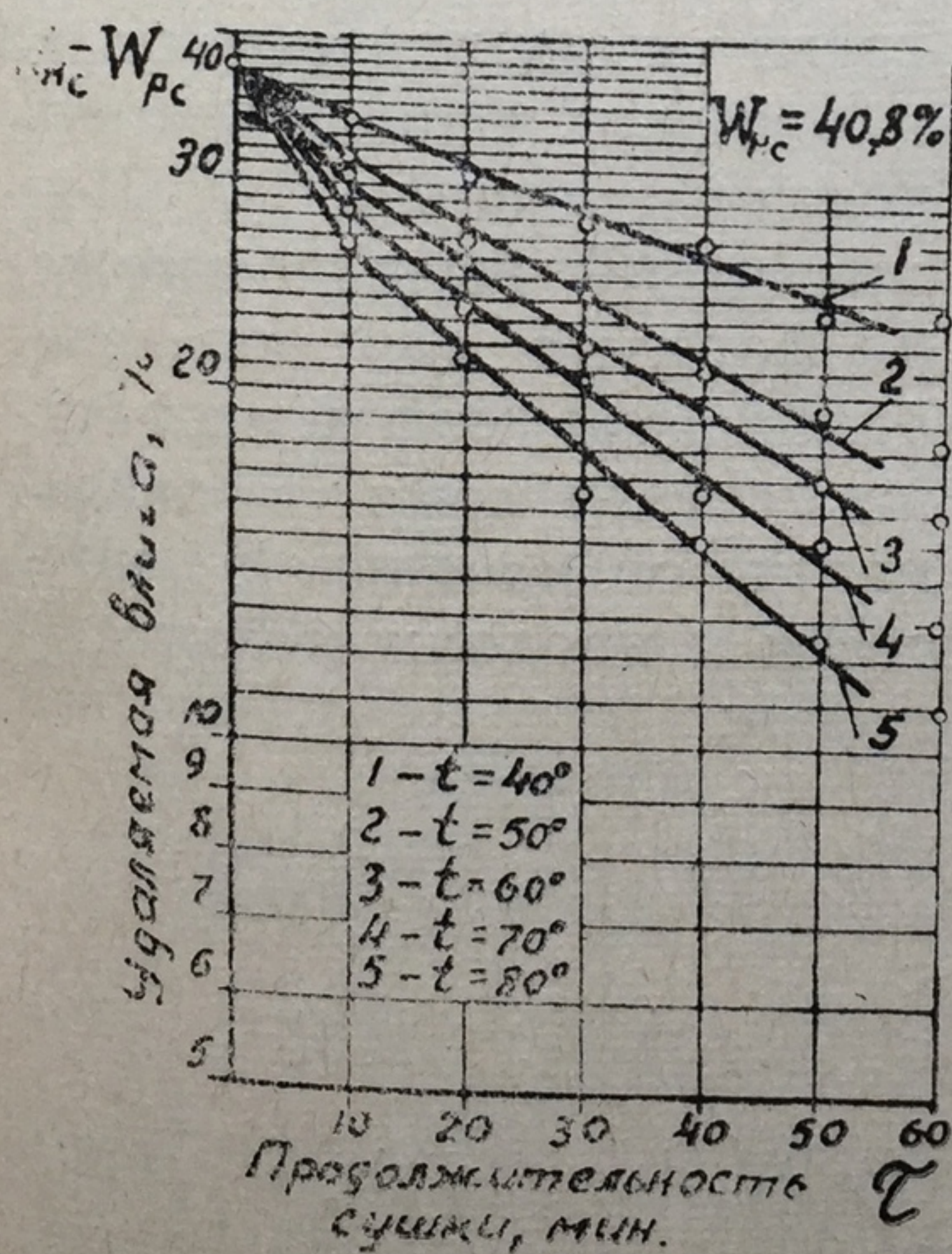


Рис. 4. Кривые сушки семян конопли при различных температурах теплоносителя, построенные в координатах  $\ln(W_{nc} - W_{pc}) - \tau$ .

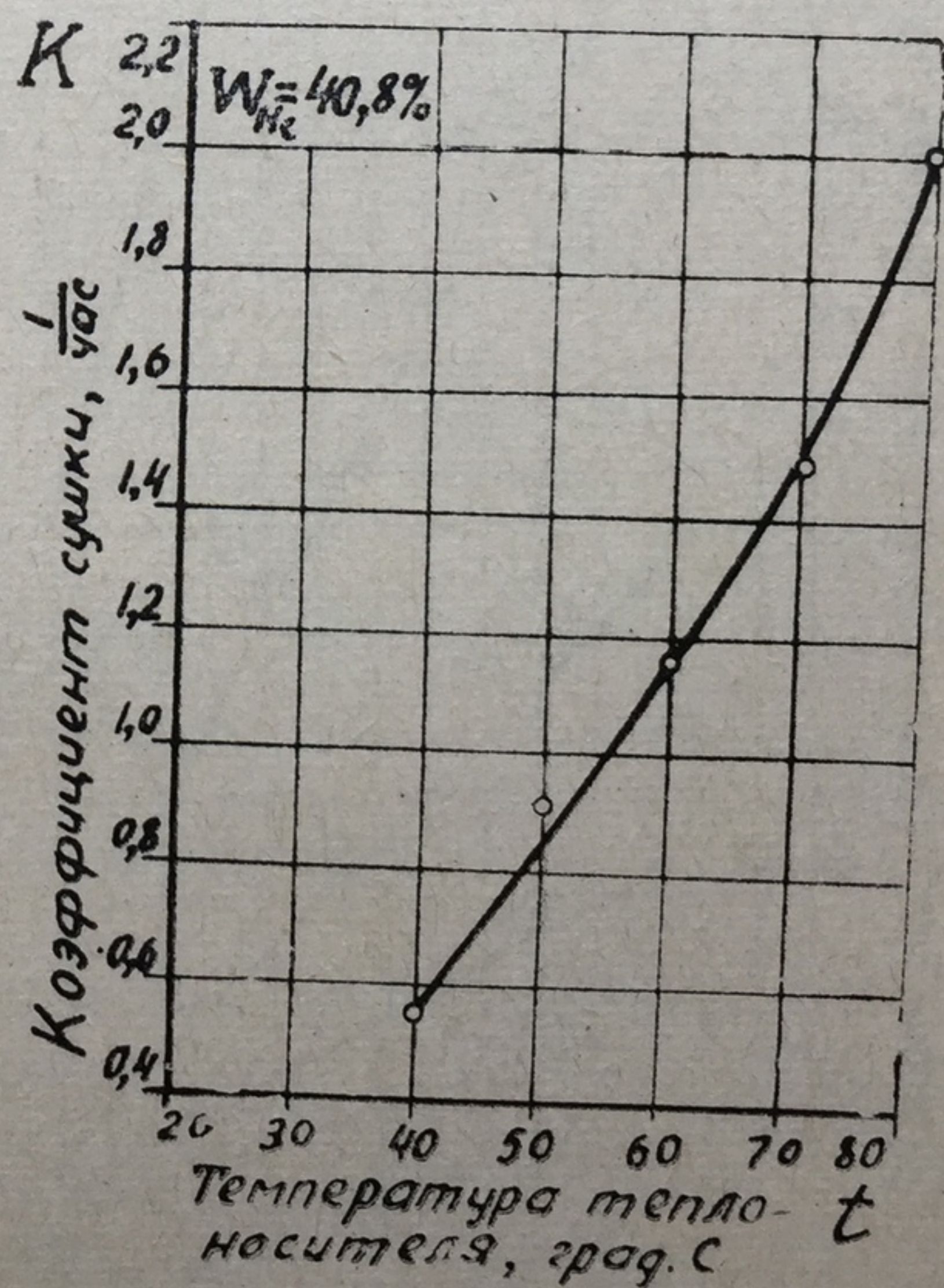


Рис. 5. Зависимость коэффициента сушки семян конопли от температуры теплоносителя.



На основании спрямленных кривых сушки по формуле (3) определены величины коэффициента сушки семян при различных температурах теплоносителя, и на рисунке 5 приведена его графическая зависимость.

Из приведенного на рисунке графика видно, что с увеличением температуры теплоносителя коэффициент сушки семян конопли резко увеличивается. Причем при увеличении температуры теплоносителя выше  $70^\circ$ , — интенсивность увеличения коэффициента сушки возрастает.

### Термостойкость семян конопли

При выборе параметров режима сушки семян исходят из их термостойкости, т. е. из допустимой температуры нагрева и продолжительности пребывания семян в нагретом состоянии, при которых полностью сохраняются энергия прорастания и всхожесть. Поэтому установление предельно допустимой температуры нагрева семян конопли является важным вопросом.

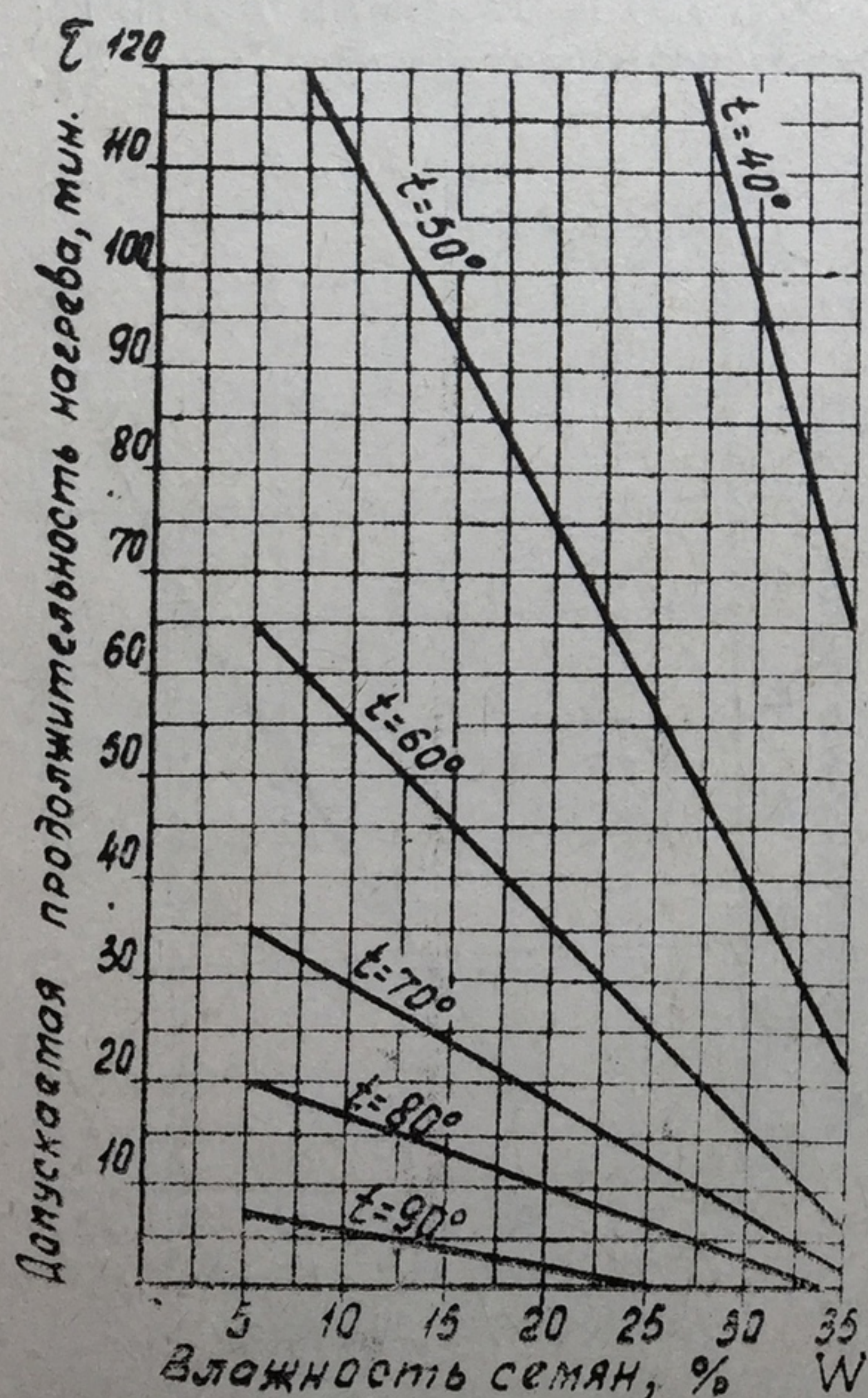


Рис. 6. Номограмма для определения термостойкости семян конопли.

Работами многих исследователей установлено, что допустимая температура нагрева семян зависит от их влажности и продолжительности нагревания. С. Д. Птицыным (6) была предложена формула для определения допустимой температуры нагрева семян в зависимости от начальной влажности и продолжительности сушки:

$$t_3 = \frac{2350}{0,37(100 - W) + W} + 20 - 10 / q\tau \quad (4)$$

где  $W$  — влажность семян, %;  $\tau$  — экспозиция сушки, мин.

Исследованиями установлено, что допустимые температуры нагрева семян конопли в процессе



сушки близко совпадают с данными по термостойкости семян, полученными расчетным путем по формуле (4). Допустимая температура биологически незрелых семян, которых в семенном материале комбайновой уборки может быть до 25%, значительно ниже, чем зрелых. Следовательно, при наличии биологически незрелых семян понижается термостойкость всей массы семенного материала.

На основании результатов исследований построена номограмма для определения основных параметров режима сушки семян конопли, в зависимости от их начальной влажности, допустимой температуры и продолжительности нагрева семян (рис. 6).

#### Зависимость предельно-допустимого влагосъема от начальной влажности семян конопли

Изменение влажности семян при неизменяющихся условиях сушки идет во времени с постепенным замедлением. В начале процесса сушки удаление влаги из семян идет более быстро, качество семян при этом практически не меняется. По мере высыхания семян дальнейшее уменьшение влажности уже в большей степени влияет на их физико-химическую структуру и, при превышении некоторой допустимой величины, может вызвать значительное снижение их семенных качеств.

С целью установления предела интенсификации сушки семян конопли были проведены опыты по определению предельно-допустимых влагосъемов в зависимости от начальной влажности семян. При сушке семена подвергались воздействию различного количества теплоносителя такой температуры, при которой нагрев семян не превышал допустимой величины. Экспозиция сушки была постоянной. Результаты опытов, полученные при наиболее жестких режимах, приведены в таблице 4.

Как видно, предельно-допустимый влагосъем практически не зависит от начальной влажности семян конопли и, при экспозиции сушки равной 30 минутам, не должен превышать 9,5—12,5% (средняя скорость сушки — 0,3—0,4%/мин.). При дальнейшем его увеличении происходит снижение энергии прорастания и всхожести семян (варианты 3, 4, 8, 11 и 12).



Зависимость предельно-допустимого влагосъема от начальной влажности семян конопли

№№ вари- антов	На- чальная влаж- ность семян, %	Экспо- зиция сушки, мин.	Влаго- съем, %	Средняя скорость сушки, %/мин.	Энергия прорастания, %		Всхожесть, %	
					кон- троль	после сушки	кон- троль	после сушки
1	29,0	30	11,40	0,380	87	93	92	95
2	29,0	30	12,36	0,412	87	89	92	93
3	29,0	30	14,61	0,487	87	80	92	90
4	29,0	30	15,32	0,510	87	81	92	87
5	21,5	30	10,41	0,347	87	92	92	94
6	21,5	30	10,80	0,360	87	93	92	96
7	21,5	30	11,16	0,372	87	91	92	93
8	21,5	30	12,18	0,406	87	82	92	87
9	17,6	30	8,79	0,293	86	90	94	97
10	17,6	30	9,21	0,307	86	93	94	97
11	17,6	30	10,20	0,340	86	78	94	92
12	17,6	30	10,95	0,385	86	75	94	90

Зависимость предельно-допустимого влагосъема от продолжительности сушки семян конопли

С целью изучения влияния экспозиции сушки на величину предельно-допустимого влагосъема были проведены опыты по сушке семян конопли с начальной влажностью 29% и 25,7% при различных экспозициях. Режимы сушки устанавливались с учетом начальной влажности семян и продолжительности сушки. Результаты опытов приведены в таблице 5.

С увеличением экспозиции сушки величина предельно-допустимого влагосъема увеличивается, а средняя скорость сушки — уменьшается.



**Зависимость предельно-допустимого влагосъема от экспозиции  
сушки семян конопля**

№№ вари- антов	Началь- ная влаж- ность семян, %	Экспози- ция сушки, мин.	Влаго- съем, %	Средняя скорость сушки, %/мин.	Энергия про- растания, %		Всхожесть, %	
					кон- троль	после сушки	кон- троль	после сушки
1	29,0	10	4,90	0,490	87	91	92	97
2	29,0	10	5,75	0,575	87	91	92	95
3	29,0	10	6,42	0,642	87	88	92	93
4	29,0	10	8,20	0,820	87	81	92	87
5	29,0	20	6,15	0,307	87	90	92	94
6	29,0	20	6,87	0,343	87	91	92	98
7	29,0	20	8,65	0,432	87	88	92	92
8	29,0	20	10,10	0,505	87	82	92	85
9	29,0	30	10,05	0,335	87	90	92	97
10	29,0	30	12,20	0,406	87	89	92	93
11	29,0	30	14,36	0,478	87	81	92	87
12	29,0	30	15,15	0,505	87	76	92	83
13	29,0	40	11,38	0,284	87	91	92	97
14	29,0	40	12,40	0,310	87	90	92	94
15	29,0	40	13,50	0,337	87	87	92	94
16	29,0	40	15,80	0,395	87	80	92	88
17	29,0	50	13,50	0,270	87	89	92	94
18	29,0	50	16,63	0,332	87	90	92	96
19	29,0	50	17,25	0,345	87	84	92	88
20	29,0	50	18,10	0,362	87	79	92	81
21	25,7	60	12,60	0,210	87	93	93	96
22	25,7	60	15,96	0,266	87	88	93	94
23	25,7	60	17,26	0,288	87	86	93	88



По данным таблицы 5, построена графическая зависимость предельно-допустимого влагосъема от экспозиции сушки семян конопли (рисунок 7). Из графика видно, что вели-

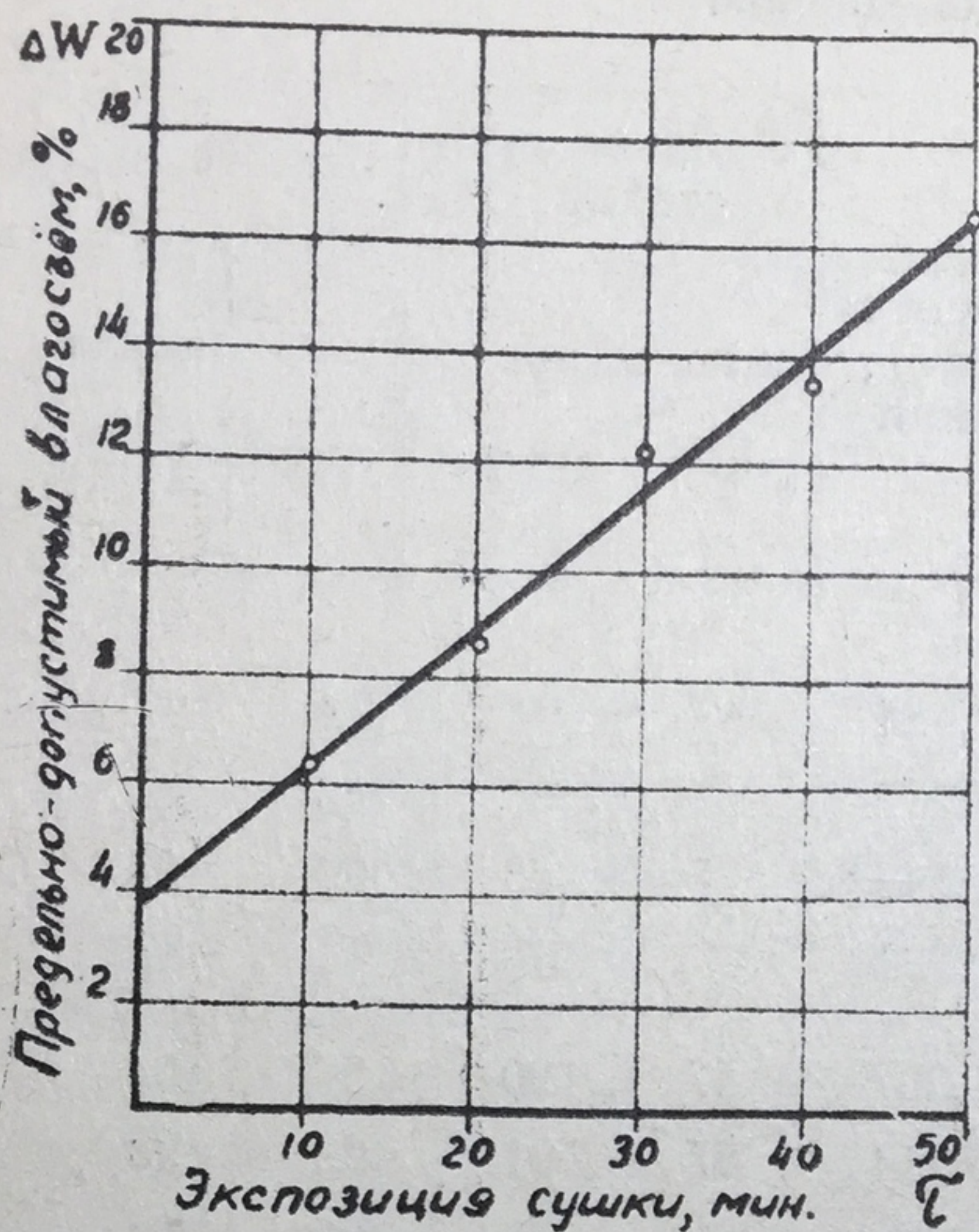


Рис. 7. Зависимость предельно-допустимого влагосъема от экспозиции сушки семян конопли.

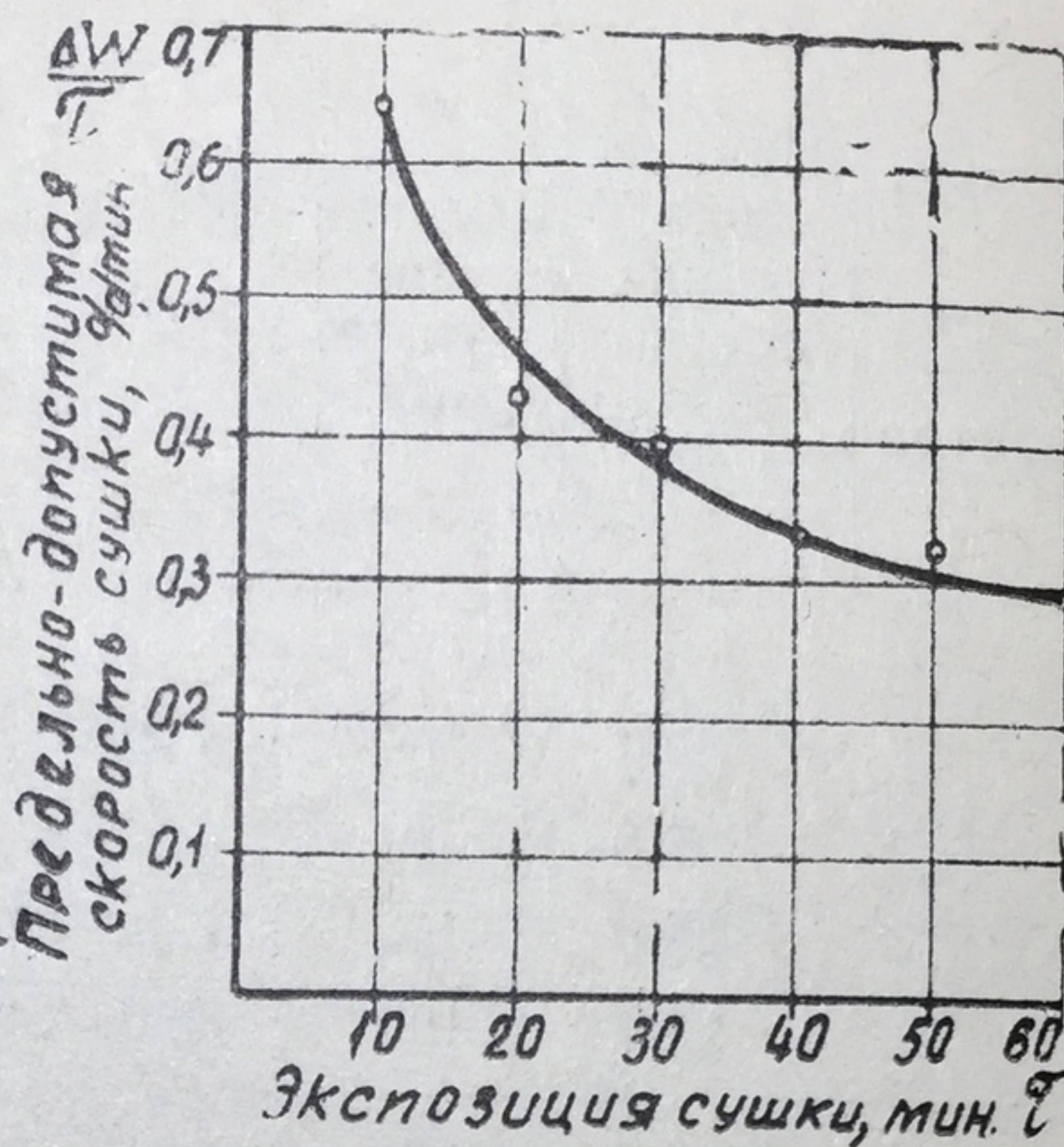


Рис. 8. Зависимость предельно-допустимой скорости сушки от экспозиции сушки семян конопли.

чина предельно-допустимого влагосъема, в зависимости от экспозиции сушки, изменяется по закону прямой, который может быть выражен эмпирической формулой:

$$\Delta W = 0,258 \tau + 4 \quad (5)$$

Зависимость предельно-допустимой скорости сушки семян конопли от экспозиции сушки приведена на рисунке 8, из которого следует, что чем меньше экспозиция сушки, тем интенсивнее могут высушиваться семена. Более резко изменяется предельно-допустимая скорость сушки при малых экспозициях.

## ВЫВОДЫ

1. Несмотря на то, что семена конопли относятся к группе масличных, их способность к влагоотдаче при сушке значительно ниже, чем у семян льна, и близка по величине влагоотдаче семян пшеницы и проса.



2. Процесс сушки семян конопли протекает при непрерывном уменьшении скорости сушки, период постоянной скорости сушки—отсутствует. С большей скоростью высушиваются семена более влажные и при более высоких температурах теплоносителя.

3. Коэффициент сушки семян конопли резко увеличивается с увеличением температуры теплоносителя. Закономерной зависимости коэффициента сушки от начальной влажности семян — не установлено.

4. Термостойкость семян конопли, как и других сельскохозяйственных культур, зависит от их начальной влажности. Допустимая температура нагрева семян может быть с достаточной точностью определена по эмпирической формуле,

предложенной С. Д. Птицыным  $t_3 = \frac{2350}{0,37(100 - W) + W} + 20 - 10/g\tau$

или по номограмме, изображенной на рисунке 6. Наличие в свежееубранных семенах конопли комбайновой уборки биологически недозревших семян понижает термостойкость всей массы семенного материала.

5. Величина предельно допустимого влагосъема при сушке семян конопли значительно превышает величину влагосъема, установившуюся в практике сушки. При допустимых температурах нагрева семян предельно-допустимый влагосъем зависит от экспозиции сушки, и не зависит от их начальной влажности.

6. Величина предельно-допустимого влагосъема при экспозициях сушки семян конопли от 10 до 60 минут может быть определена по эмпирической формуле:

$$\Delta W = 0,258 \tau + 4.$$

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Иванникова Н. А. Исследование процесса сушки пшеницы семенного назначения с целью установления предельной скорости сушки. Диссертация, 1956.
2. Лыков А. В. Теория сушки. Гизлегпром. М., 1950.
3. Окунь Г. С. К расчету продолжительности сушки зерна в слое. Труды ВИМ, 1964.
4. Хэкилл В. Сушка зерна. Издательство иностранной литературы, 1956.
5. Henderson S. M., Pabis S. Grain drying theory. I. Temperature effect on drying coefficient. Y. Agr. engng. Res. 1961, Vol. 6. № 3.
6. Птицын С. Д. Зерносушилки. Машгиз, 1962.
7. Нечипоренко И. Л. Послеуборочное хранение и сушка семян конопли комбайновой уборки. Труды ВНИИЛК, 1969.



# К ОБОСНОВАНИЮ ПАРАМЕТРОВ ДЕФОЛИРУЮЩЕГО АППАРАТА ЛУБОВЫДЕЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

А. Л. КОВАЛЕНКО,  
старший научный сотрудник

Обработка зеленых свежесрезанных стеблей кенафа на луб, предварительно освобожденных от листьев и семенных коробочек, позволяет заметно повысить производительность лубовыделительных машин, улучшить качество луба. Для осуществления указанного процесса нами предложен специальный аппарат (рис. 1), который состоит из дефолирующе-

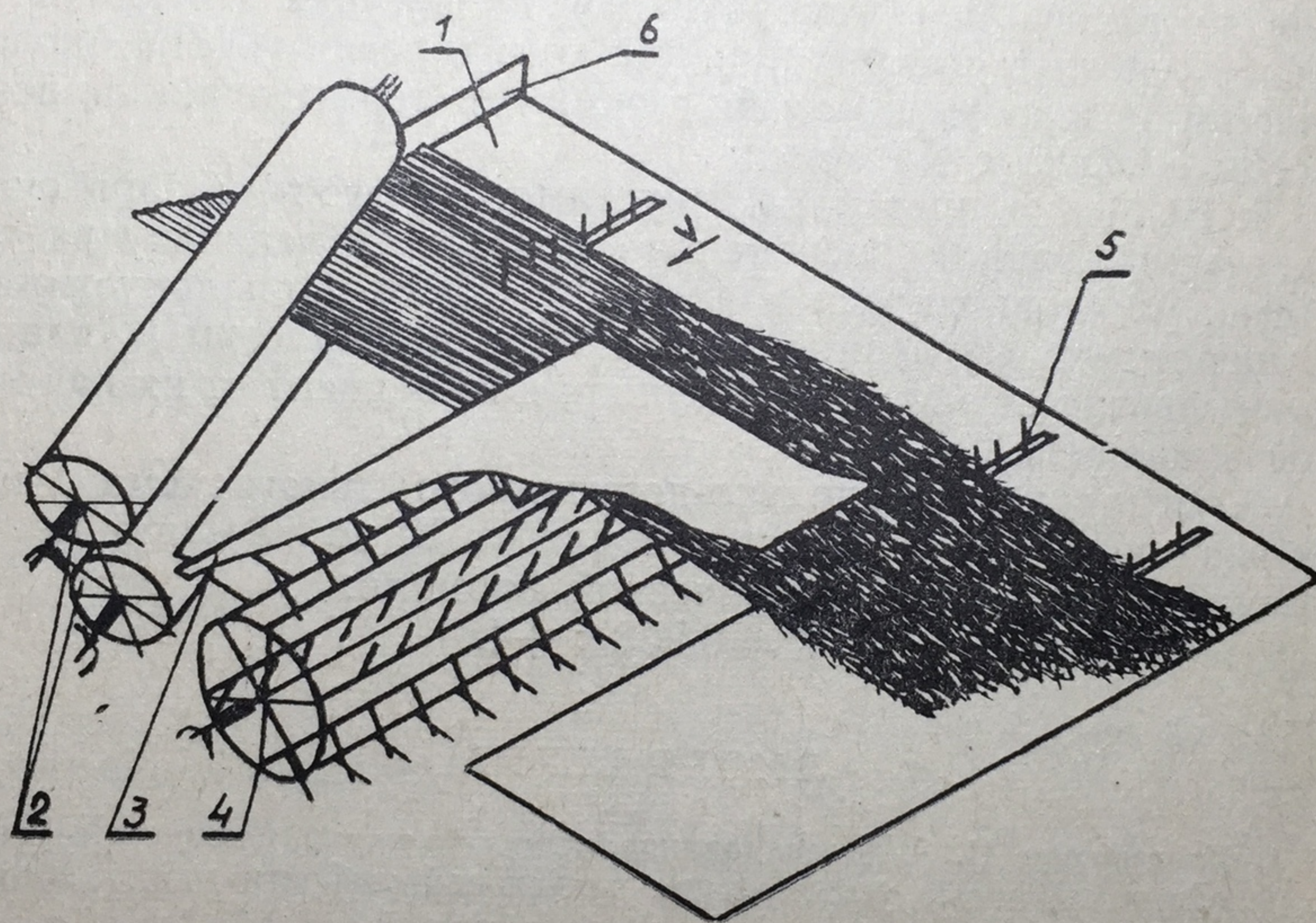


Рис. 1. Схема устройства дефолирующего аппарата: 1 — стол укладки стеблей; 2 — питающие вальцы; 3 — крышка; 4 — барабан; 5 — игольчатый транспортер; 6 — порог.

го барабана с пружинными зубьями (4), крышки (3) и питающего устройства. Последнее включает стол (1) с игольчатым транспортером (5) и пару вальцов (2). Барабан и вальцы



расположены между собой под углом. Стебли укладываются на стол перпендикулярно оси барабана и подаются к нему транспортером. При захвате стебля вальцами (со стороны комля) точка зажатия стебля, наклонно расположенного относительно валцов, перемещается вдоль их оси. Это обеспечивает соответствующие перемещения стебля в барабане. Выход стеблей из зоны действия пальцев транспортера и дефолиатора органичивается крышкой. Зубья барабана входят в слой стеблей, перемещаясь вдоль них, отделяют листья и семенные коробочки. В процессе обработки стебли параллелизируются, сохраняя заданный угол наклона к вальцам, а слой стеблей выравнивается по толщине. Далее стебли поступают в мяльно-трепальную часть машины.

Следует отметить, что питающее устройство является общим для аппарата и мяльно-трепальной части лубовыделительной машины. Это дает возможность применять однобарабанные дефолирующие аппараты, характеризующиеся простотой устройства, компактностью и надежностью в работе. Габаритные размеры при такой компоновке машины не увеличиваются, однако вследствие применения дефолиатора интенсивность лубовыделения значительно возрастает. В 1970 году впервые по схеме, включающей дефолирующий аппарат, была разработана и испытана установка лубокомбайна на уборке кенафа. Испытания показали, что в результате применения дефолирующего устройства осуществлялось полное удаление листьев, процесс костроотделения шел интенсивно, содержание костры в лубе было более чем в два раза ниже, чем после лубовыделителя системы ЛС.

При конструировании лубовыделительных машин, как известно, проводят технологический расчет машины и определение размеров ее рабочих органов. Целью данного исследования было определение основных параметров аппарата, а именно: длины ( $l_v$  и  $l_b$ ) и положения барабана, определяемое углами  $\beta$  и  $\gamma$ , длительности обработки ( $t$ ) и скорости подачи стеблей ( $V_0$  и  $V_t$ ).

Течение технологического процесса в рассматриваемом устройстве зависит от суммарного воздействия на стебель рабочих органов. Непрерывное действие транспортера и барабана на стебли обеспечивает заданное расположение и постоянное поступательное движение стеблей параллельно самим себе в направлении окружной скорости валцов  $V_0$ . Из плана скоростей (рис. 2)

$$\bar{V}_0 = \bar{V}_t + \bar{V}_c, \quad (1)$$



где  $V_T$  — составляющая окружной скорости валцов в направлении движения транспортера (она же является скоростью транспортера);

$V_c$  — составляющая той же скорости вдоль стебля, поэтому

$$\frac{V_o}{\sin(\gamma + \beta)} = \frac{V_T}{\sin(90^\circ - \gamma)}.$$

Отсюда

$$V_T = V_o \frac{\cos \gamma}{\sin(\gamma + \beta)}, \quad (2)$$

где  $\beta$  — угол между валцами и барабаном.

Окружная скорость валцов определяется из формулы

$$V_o = \frac{b_1}{\tau},$$

где  $b_1$  — величина перемещения стебля в рабочей зоне аппарата;

$\tau$  — длительность обработки стебля.

В связи с тем, что

$$b_1 = \frac{b}{\sin \gamma},$$

где  $b$  — ширина рабочей зоны аппарата (на рис. 2 органичена линиями  $ff$ ), то

$$V_o = \frac{b}{\tau \sin \gamma} \quad (3)$$

Задаваясь значениями  $V_o$  и  $\gamma$  из условий требуемой обработки стеблей, можно определить  $V_T$  и  $\beta$ , которые обеспечат необходимые  $\gamma$  и  $\tau$ .

Время прохождения стеблей через валцы ( $t$ ) определится из формулы

$$t = \frac{L \sin \gamma}{V_o}, \quad (4)$$

где  $L$  — длина стебля.

Для того, чтобы стебель длиной  $L$  прошел через валцы, их длина должна быть

$$l_b \geq L \cos \gamma. \quad (5)$$

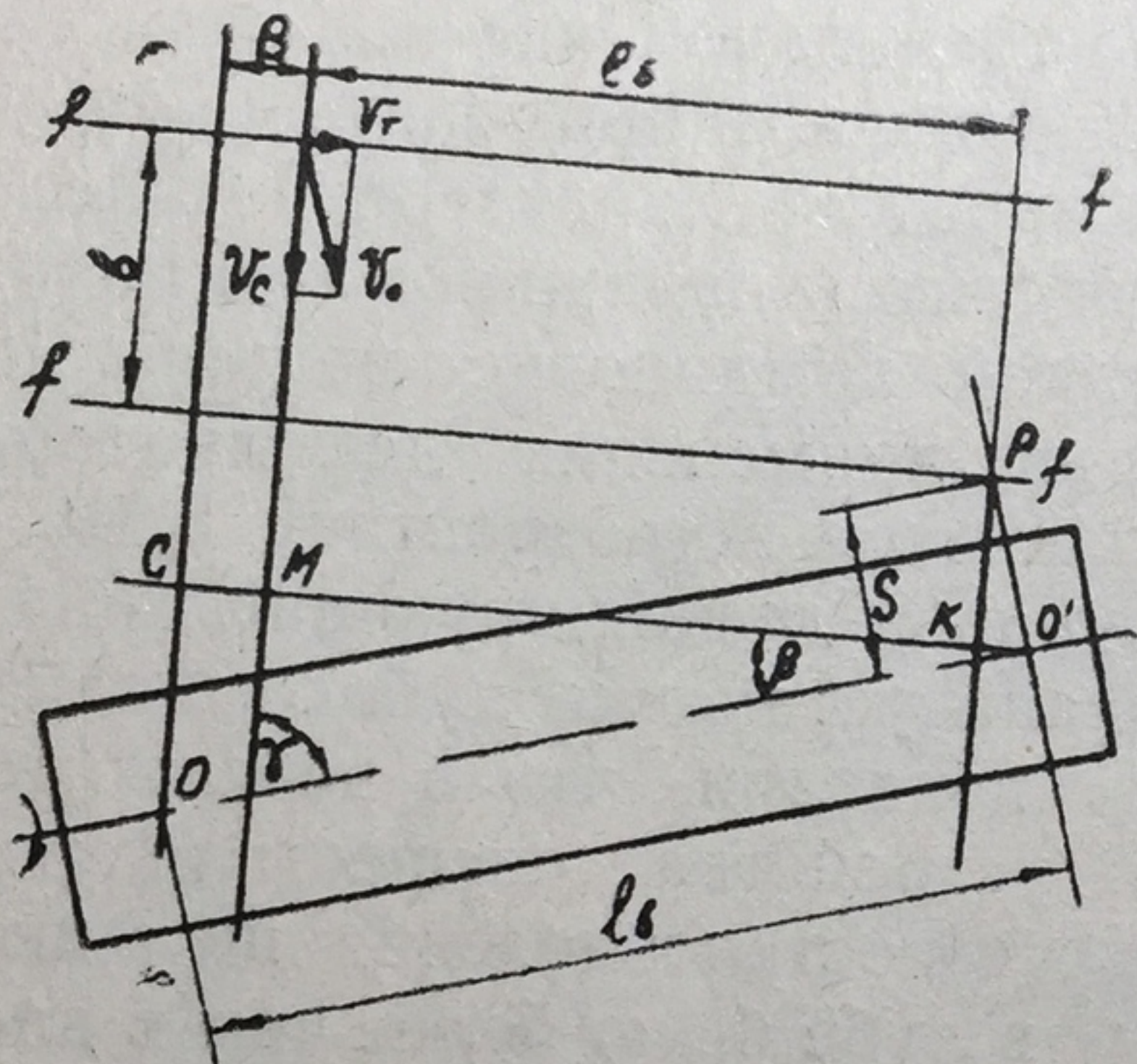


Рис. 2. Схема для определения параметров дефолирующего аппарата.



Из прямоугольных треугольников  $ОСО'$  и  $КРО'$  имеем:

$$l_b = l_b \sin \gamma - S \cos \gamma - B$$

или, учитывая значение  $l_b$  по формуле (5), рабочая длина барабана

$$l_b \geq \cos \gamma (L \sin \gamma - S) - B, \quad (6)$$

где  $S$  — расстояние от оси валцов до точки соприкосновения стебля и зуба барабана в момент выхода стебля из зоны обработки;

$B$  — расстояние между положениями стебля в моменты зажатия его валцами и в начале воздействия барабана.

Диаметр барабана  $d$  определится из отношения:

$$C = V t_1 M = \pi d,$$

где  $C$  — длина окружности барабана,

$V$  — окружная скорость барабана,

$t_1$  — промежуток времени между ударами по стеблям двух смежных гребней,

$M$  — число гребней,

или

$$d = \frac{V t_1 M}{\pi}. \quad (6a)$$

Здесь  $t_1 = \frac{60}{nM},$

где  $n$  — число оборотов барабана в мин.

При  $\gamma = 90^\circ$  (валцы располагаются параллельно барабану, параметры дефолиатора определяются по другим формулам.

Обозначим расстояние от точки  $M_1$  (начало обработки, которое осуществляется на линии  $ff$ ) до оси валцов через  $a$  (рис. 3). Будем считать положение стеблей, определяемое углом  $\gamma = 90^\circ$ , за начальное, а точку  $M$  соприкосновения стебля с транспортером за начальную точку захвата. Перемещение этой точки обуславливается составляющими в направлении движения транспортера со

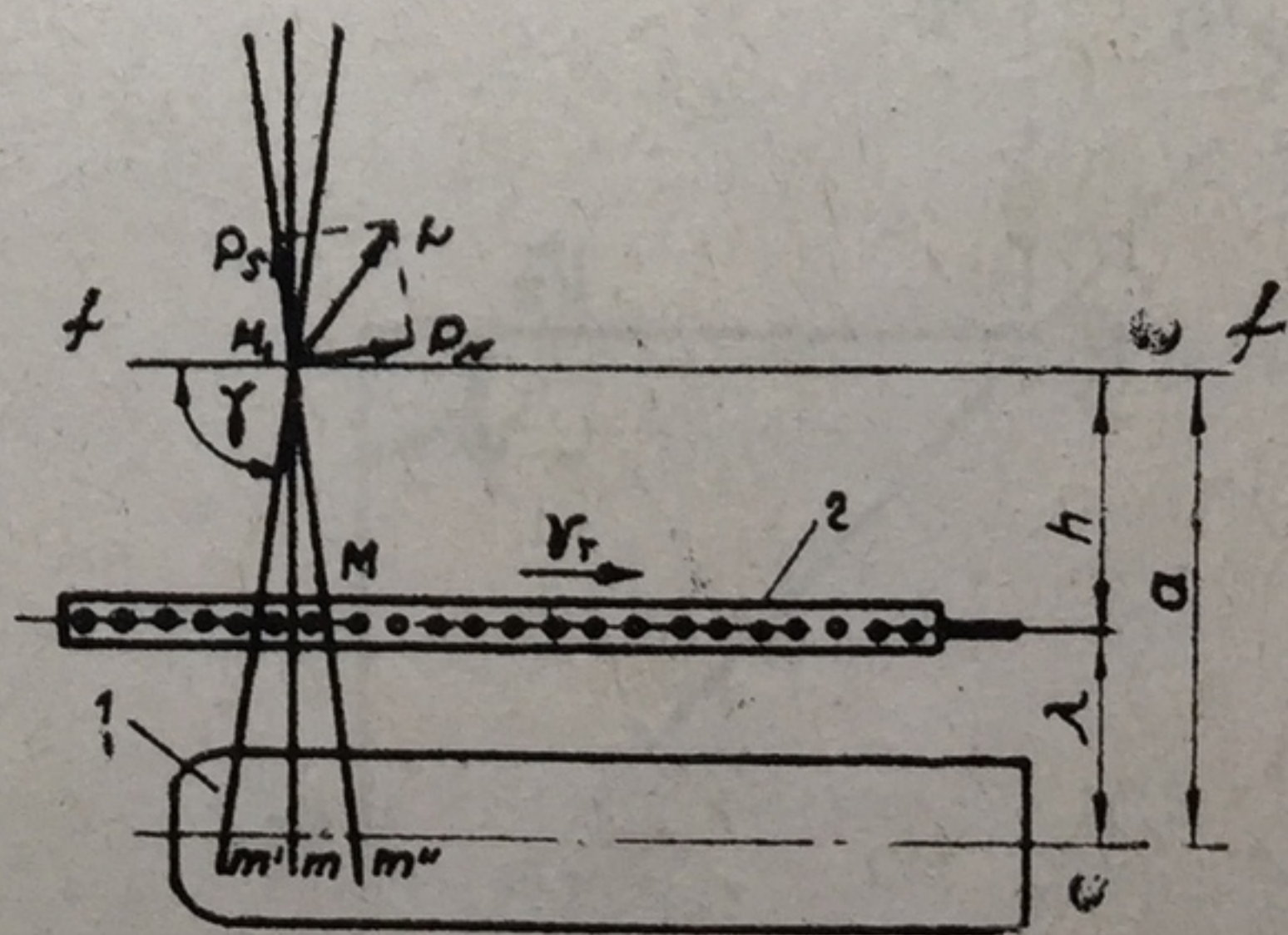


Рис. 3. Положение стеблей в начальный момент дефолиации:  
1—питающие валцы; 2—игольчатый транспортер.



скоростью  $V_T$  (переносная скорость) и окружной скорости валцов  $V_B$  (относительная скорость).

Результирующая скорость точки  $M$  будет:

$$\bar{V}_M = \bar{V}_T + \bar{V}_B.$$

Вследствие постоянства слагаемых скоростей ( $V_T$  и  $V_B$  постоянной по величине и направлению будет и результирующая скорость  $V_M$ . Величина скорости  $V_M$  определится из треугольника скоростей (рис. 4);

$$V_M = \sqrt{V_T^2 + V_B^2 - 2V_TV_B \cos \psi}.$$

При  $\psi = 90^\circ$ ,  $V_M = \sqrt{V_T^2 + V_{Bл}^2}$ . (7)

Направление скорости  $V_M$  определится углом  $\Theta$  из того же треугольника:

$$\sin \Theta = \frac{V_B}{V_M}. \quad (8)$$

Обозначим отношения скоростей

$$\frac{V_M}{V_T} = \eta_M \quad \text{и} \quad \frac{V_B}{V_T} = \eta_B,$$

после чего формулам (7) и (8) придадим другой вид:

$$\eta_M = \sqrt{1 + \eta_B^2} \quad \text{и} \quad \sin \Theta = \frac{\eta_B}{\eta_M}.$$

Очевидно, процесс дефолиации закончится тогда, когда точка  $M$ , а вместе с ней и точка  $M_1$ , переместятся из начального положения, определяемого расстоянием  $MM_1 = h$  (длина необлиственной части стебля) в конечное положение, определяемое расстоянием  $M_1M_2 = h + l_{ст}$  (длина облиственной части

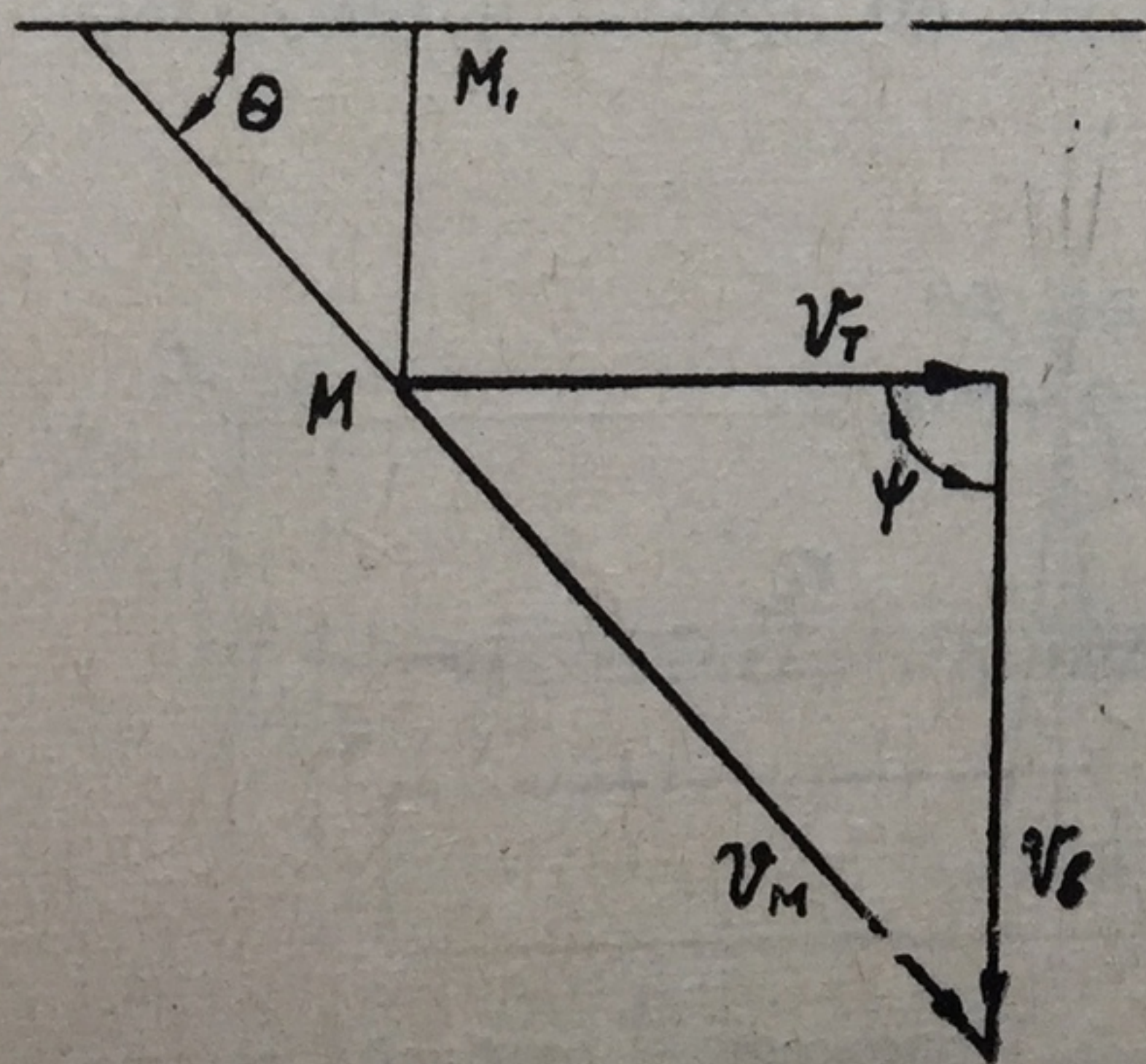


Рис. 4. План скоростей.

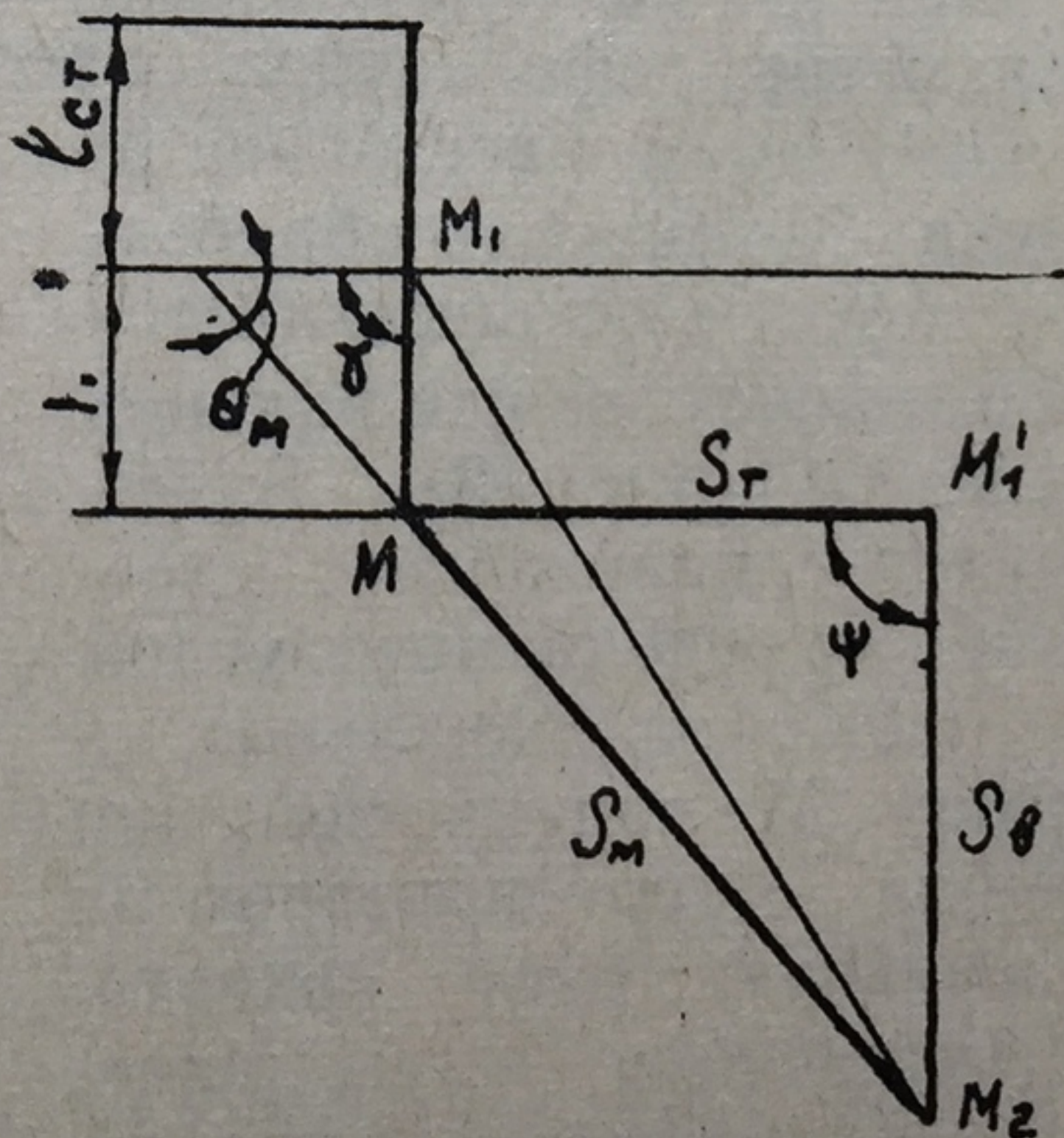


Рис. 5. Перемещение точки  $M$  захвата при дефолиации.



стебля), переместившись по своей траектории на длину пути  $MM_2 = S_M$  (рис. 5).

Продолжительность дефолирования стеблей

$$t = \frac{S_M}{V_M} = \frac{S_M}{\eta_M V_T} \quad (9)$$

За время  $t$  стебель переместится транспортером на расстояние

$$S_T = V_T t = \frac{S_M}{\eta_M} \quad (10)$$

Все другие стебли, расположенные вдоль отрезка  $MM_1 = S_T$ , будут находиться в различной стадии дефолирования, а путь перемещения их определится точками отрезка  $MM_2$ . В относительном перемещении эти точки расположатся в пределах отрезка  $M_1^1 M_2 = S_B$ . Следовательно,  $S_T$  представит собою рабочий участок транспортера, загруженного стеблями, находящимися одновременно в процессе дефолиации. Так как под воздействием барабана стебли принимают положение, перпендикулярное к линии перемещения  $S_T$ , то рабочая длина барабана должна быть равна этому перемещению. Путь перемещения стеблей вальцами определится:

$$S_B = V_B t = \frac{V_B S_M}{V_T \eta_M} = \frac{\eta_B}{\eta_M} \cdot S_M \quad (11)$$

Абсолютный путь перемещения ( $S_M = MM_2$ ) точки  $M$  определится из треугольника  $M_1 MM_2$  (рис. 5):

$$M_1 M_2^2 = M_1 M^2 + S_M^2 - 2 M_1 M S_M \cos(\Theta_M + \gamma),$$

$$\text{или} \quad S_M^2 - 2 M_1 M \cos(\Theta_M + \gamma) S_M - (M_1 M_2^2 - M_1 M^2) = 0.$$

Решение этого уравнения, учитывая, что

$$M_1 M = h \quad \text{и} \quad M_1^1 M_2 = h + l_{ст},$$

дает

$$S_M = h \left[ \cos(\Theta_M + \gamma) + \sqrt{\cos^2(\Theta_M + \gamma) + \frac{2hl_{ст} + l_{ст}^2}{h^2}} \right] \quad (12)$$

С помощью формулы (12) можно вычислить перемещение точки  $M$  захвата при дефолиации стеблей.

## ВЫВОДЫ

В результате теоретических исследований получены зависимости, которые позволяют определить основные параметры дефолирующего аппарата лубовыделительных машин, а именно: длину и диаметр барабана и вальцов, их взаимное расположение, время обработки и скорость подачи стеблей в зависимости от их размера и схемы обработки.



# ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СЕПАРИРОВАНИЯ КОНОПЛЯНОГО ВОРОХА НА ГРОХОТЕ

В. С. ГОЛОВИЙ,  
старший научный сотрудник

Г. И. ГОНЧАРОВ,  
кандидат технических наук

Во всех известных коноплеуборочных машинах, имеющих сепарирующие органы, разделение грубого конопляного вороха на компоненты осуществляется с помощью плоских грохотов.

Несмотря на то, что для указанной цели грохота используются уже десятки лет, процесс сепарирования конопляного вороха на них изучен недостаточно. Исследования, проведенные ранее во Всесоюзном научно-исследовательском институте лубяных культур и во Всесоюзном научно-исследовательском институте сельскохозяйственного машиностроения при разработках и испытании коноплеуборочных машин, освещают лишь отдельные вопросы сепарирования. В связи с этим возникла необходимость в более полном исследовании этого процесса.

Задачей настоящей работы являлось исследование процесса сепарирования конопляного вороха на плоских грохотах с целью выявления основных факторов, влияющих на процесс сепарирования, и их роли в этом процессе, а также разработки методики определения оптимальных параметров и режимов работы грохота. Исследования проведены с использованием методов математического моделирования и планирования экспериментов [1, 2].

Известно (4, 5, 6, 7), что в грохоте, что есть сепаратор, который разделяет материал на фракции. В грохоте материал разделяется на фракции в зависимости от размера частиц. В грохоте материал разделяется на фракции в зависимости от размера частиц.







Ф а к т о р ы	Обозна- чение фактора	Условное обозначение уровней факторов				
		—1	—0,5	0	+0,5	+1
		уровни факторов				

Ускорение грохота, м/сек <sup>2</sup>	<i>J</i>	20	27,5	35	42,5	50
Угол направленности колебаний грохота, градус	$\beta$	5	10	15	20	25
Угол наклона грохота к горизонту, градус	$\alpha$	—6*	—4	—2	0	+2
Длина грохота, дм	<i>L</i>	5	10	15	20	25
Удельная подача вороха на грохот, кг/дм час	<i>q<sub>в</sub></i>	80	240	400	560	720

\* Отрицательным значениям угла  $\alpha$  соответствует положение грохота, когда его конец расположен выше начала.

План опытов состоял из блоков типа *abcde* стандартной матрицы планирования экспериментов  $K=5(3)$  и случайной выборки из полного факторного эксперимента типа  $C_1C_2C_3C_4C_5$ ; где  $C_i$  — количество уровней факторов. Общее количество опытов, проведенных по указанному плану, составляло 160, т. е. в 20,1 раза меньше количества опытов полного факторного эксперимента.

Опыты проводились на лабораторной установке, состоящей из грохота длиной 25 дм, шириной 3 дм и питающего транспортера. Устройство установки позволяло изменять режимы работы грохота в требуемых пределах. Сепарирующим органом грохота в лабораторной установке служило чешуйчатое решето (тип решета Грелея) № 180. Сепарированию подвергался естественный грубый ворох свежесрезанной конопли сорта ЮСО-1. Влажность вороха находилась в пределах от 39,5 до 51, 2%. Содержание в нем семян, половы и головок по весу соответственно составляло 37; 20 и 43%.

Опытные значения  $y$  определялись по формуле:

$$y = \ln \left( \frac{1}{1 - \bar{\epsilon}} \right) \quad (6)$$

где  $\bar{\epsilon}$  — средняя арифметическая полноты выделения семян из вороха всех повторностей опыта.



Для каждой повторности полнота выделения семян из вороха вычислялась по формуле:

$$\varepsilon = \frac{a_0 - a}{a_0}, \quad (7)$$

а ускорение грохота —

$$J = \frac{\pi^2 n^2 A}{900}, \text{ м/сек}^2. \quad (8)$$

При проведении опытов амплитуда колебаний грохота варьировала в пределах от 0,02 до 0,05 м, а частота колебаний — от 303 до 355 колеб/мин.

Математическая обработка результатов экспериментов, заключающаяся в определении коэффициентов уравнения регрессии (5) и величины остаточной дисперсии, характеризующей рассеивание экспериментальных точек относительно найденного уравнения регрессии, осуществлена на электронной вычислительной машине М-220.

В результате математической обработки получено следующее уравнение для определения значения  $y$ :

$$\begin{aligned} y = & 10^{-2}(17,248\beta + 31,021J + 7,415\alpha - 1,355q_v + 14,519L - \\ & - 0,508\beta J - 0,757\beta\alpha + 0,013\beta q_v + 0,083\beta L - 0,455J\alpha + 0,008Jq_v + \\ & + 0,133JL + 0,027\alpha q_v + 0,498\alpha L - 0,008q_v L - 0,230\beta^2 - 0,409J^2 - \\ & - 0,340\alpha^2 + 0,00065q_v^2 - 0,100L^2 - 228,773). \end{aligned} \quad (9)$$

Подставив полученное значение  $y$  в уравнение (3), будем иметь уравнение процесса сепарирования конопляного вороха на грохоте. Это уравнение, после подстановки в него значения  $y$ , довольно точно отражает процесс сепарирования конопляного вороха на грохоте.

При оптимальных и близких к ним сочетаниях вышеуказанных факторов средняя величина расхождения расчетных данных, полученных по уравнению (3), с экспериментальными не превышает 1,70%. Уравнение позволяет определять полноту выделения семян из вороха при изменении входящих в него факторов ( $J, \beta, \alpha, L, q_v$ ) в сравнительно широких пределах.

Решая уравнение (3) относительно  $L$  получим формулу для определения длины грохота, обеспечивающей заданную полноту выделения семян при различных сочетаниях остальных факторов:

$$L = b_l - \sqrt{b_l^2 - c_l}, \quad \text{дм}, \quad (10)$$



где  $b_l = 72,51 + 0,415\beta + 0,665J + 2,49\alpha - 0,04q_B$ ;  
 $c_l = 13,55q_B - 172,48\beta - 310,21J - 74,15\alpha + 5,08\beta J +$   
 $+ 7,57\beta\alpha - 0,13\beta q_B + 4,55J\alpha - 0,08Jq_B - 0,27\alpha q_B + 2,3\beta^2 +$   
 $+ 4,09J^2 + 3,4\alpha^2 - 0,0065q_B^2 + 2287,73 + 10^3 \ln \frac{1}{1-\varepsilon}$ .

Анализ результатов исследований проведен путем табулирования уравнения (3) и построения графиков зависимости  $\varepsilon$  от  $J, \beta, \alpha, q_B, L$ . С целью раскрытия сущности функциональных зависимостей на рисунках 1—5 проведены лишь отдельные из них.

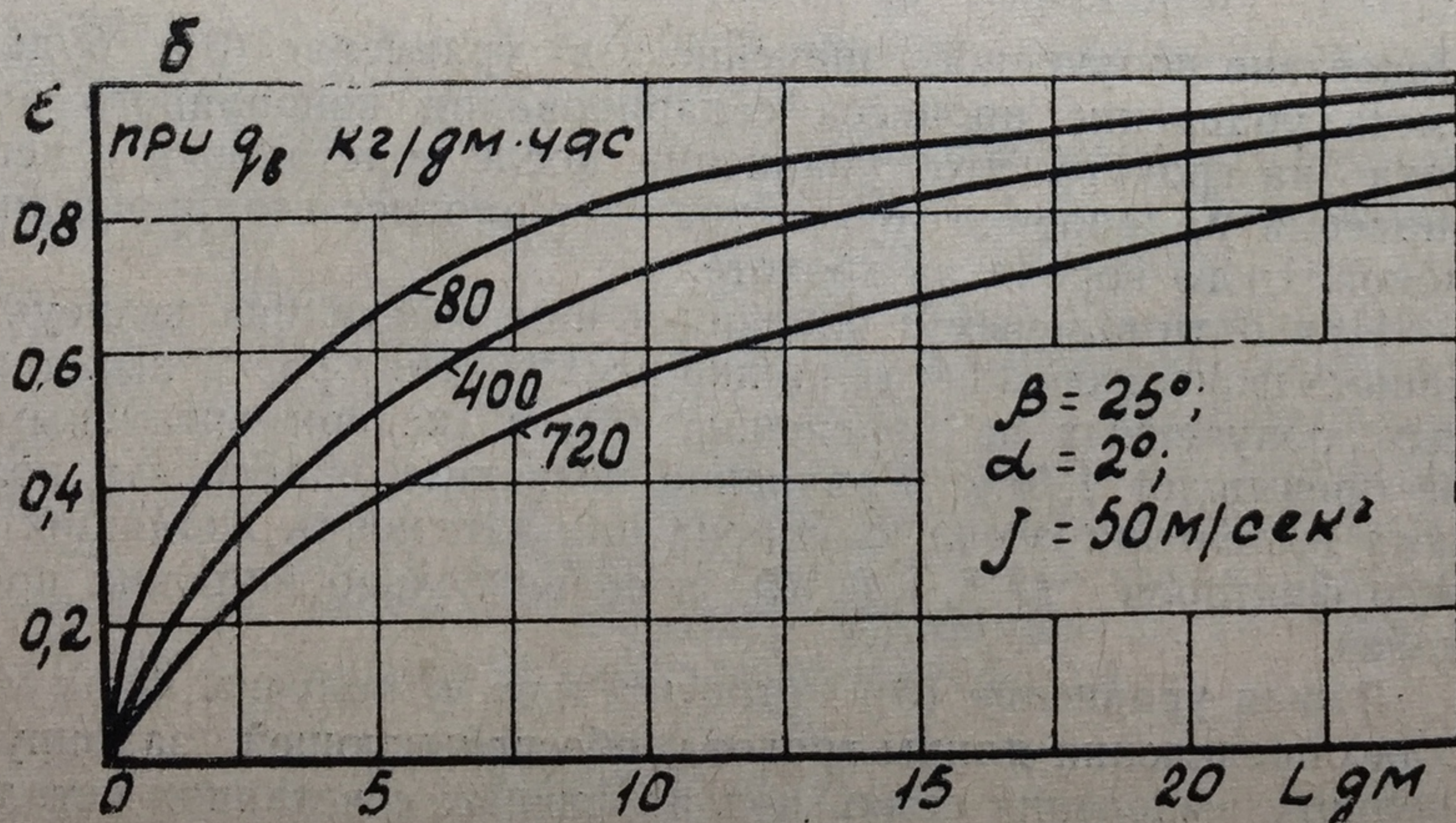
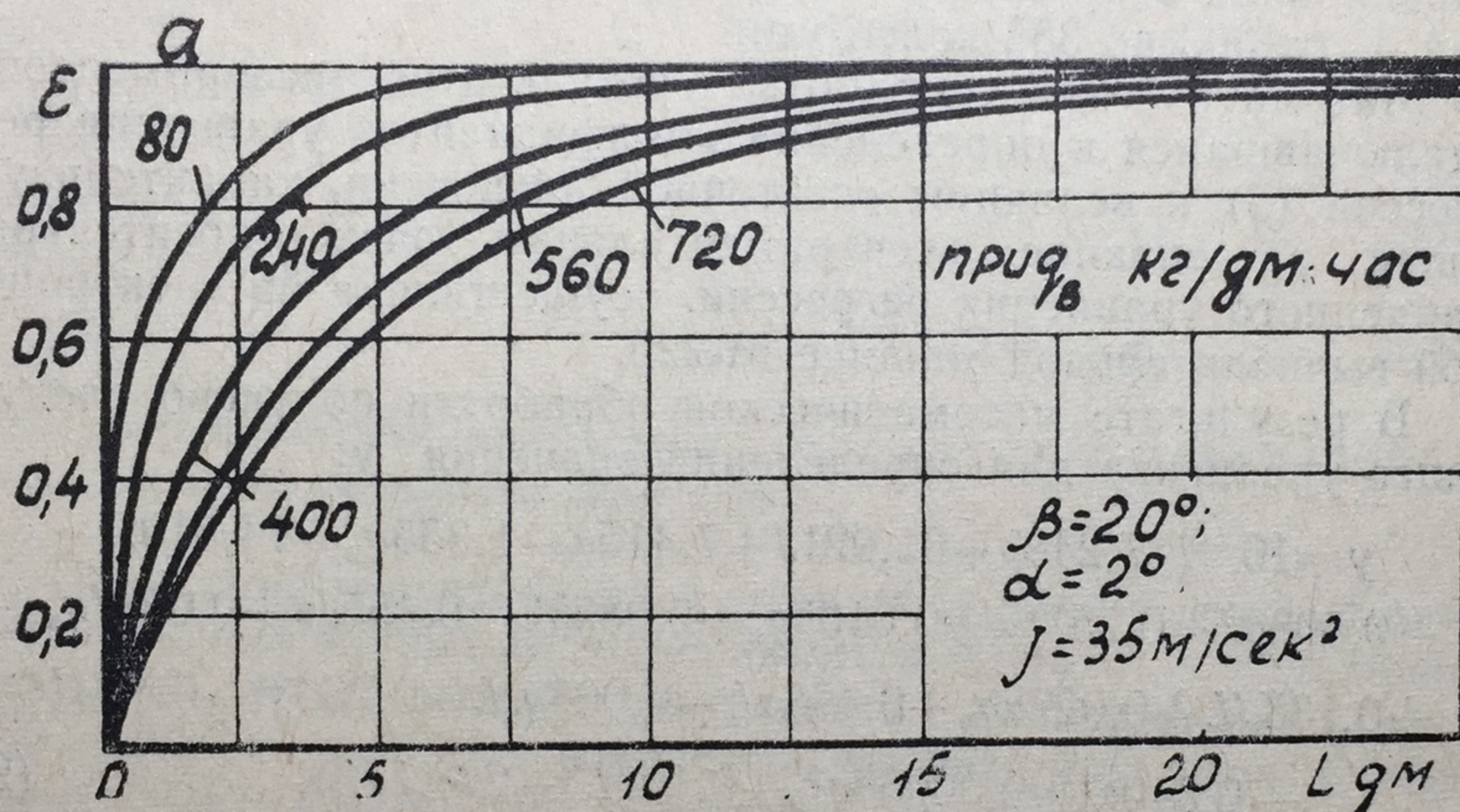


Рис. 1. Зависимость полноты выделения  $\varepsilon$  семян от длины  $L$  грохота при различных режимах его работы.



Графики, приведенные на рисунке 1, показывают, что с увеличением длины грохота ( $L$ ) полнота выделения семян ( $\epsilon$ ) повышается, т. к. при этом увеличивается длина пути, проходимого ворохом, и время сепарирования.

Интенсивность просеивания семян из вороха по длине грохота осуществляется неравномерно. Наибольшее количество семян просеивается на участках грохота, расположенных в его начале, наименьшее — на участках, расположенных в конце грохота.

Кривые зависимости полноты выделения семян от длины грохота асимптотически приближаются к прямой  $\epsilon = 1$ . Различная крутизна кривых указывает на различную интенсивность выделения семян из вороха, зависящую от его удельной подачи и режима работы грохота.

При малой удельной подаче, равной 80 кг/дм час, и оптимальном режиме грохота кривая имеет наибольшую крутизну (рис. 1, а), поэтому практически приемлемая полнота выделения семян  $\epsilon \geq 0,99$  достигается на длине грохота около 10 дм. С увеличением удельной подачи до 400 кг/дм час крутизна кривой уменьшается. В этом случае для достижения указанной выше полноты выделения семян требуется грохот длиной более 25 дм.

При режимах сепарирования вороха, отличающихся от оптимальных (рис. 1, б), процесс просеивания семян протекает менее интенсивно, вследствие чего кривые имеют пологий наклон. При этих режимах для достижения высокой полноты выделения семян из вороха требуется значительно большая длина грохота.

Величина удельной подачи вороха ( $q_v$ ) на грохот также оказывает существенное влияние на эффективность сепарирования. С ее увеличением полнота выделения семян уменьшается, вследствие увеличения толщины слоя сепарируемого вороха и ухудшения условий для просеивания семян сквозь его пространственную решетку. Степень влияния  $q_v$  на  $\epsilon$  в свою очередь зависит от режима работы грохота. При режимах, характеризующихся оптимальными или близкими к ним значениями  $J, \beta, \alpha$  (рис. 2, а), величина  $\epsilon$  зависит от  $q_v$  в меньшей степени, чем при других режимах (рис. 2, б). Об этом свидетельствует различный наклон кривых.

Влияние ускорения грохота ( $J$ ), угла направленности колебаний ( $\beta$ ) и угла наклона грохота к горизонту ( $\alpha$ ) на полноту выделения семян показано на рисунках 3; 4 и 5. Из приведенных на этих рисунках графиков следует, что заданная полнота выделения семян может быть достигнута толь-



ко путем совместного варьирования величинами указанных факторов.

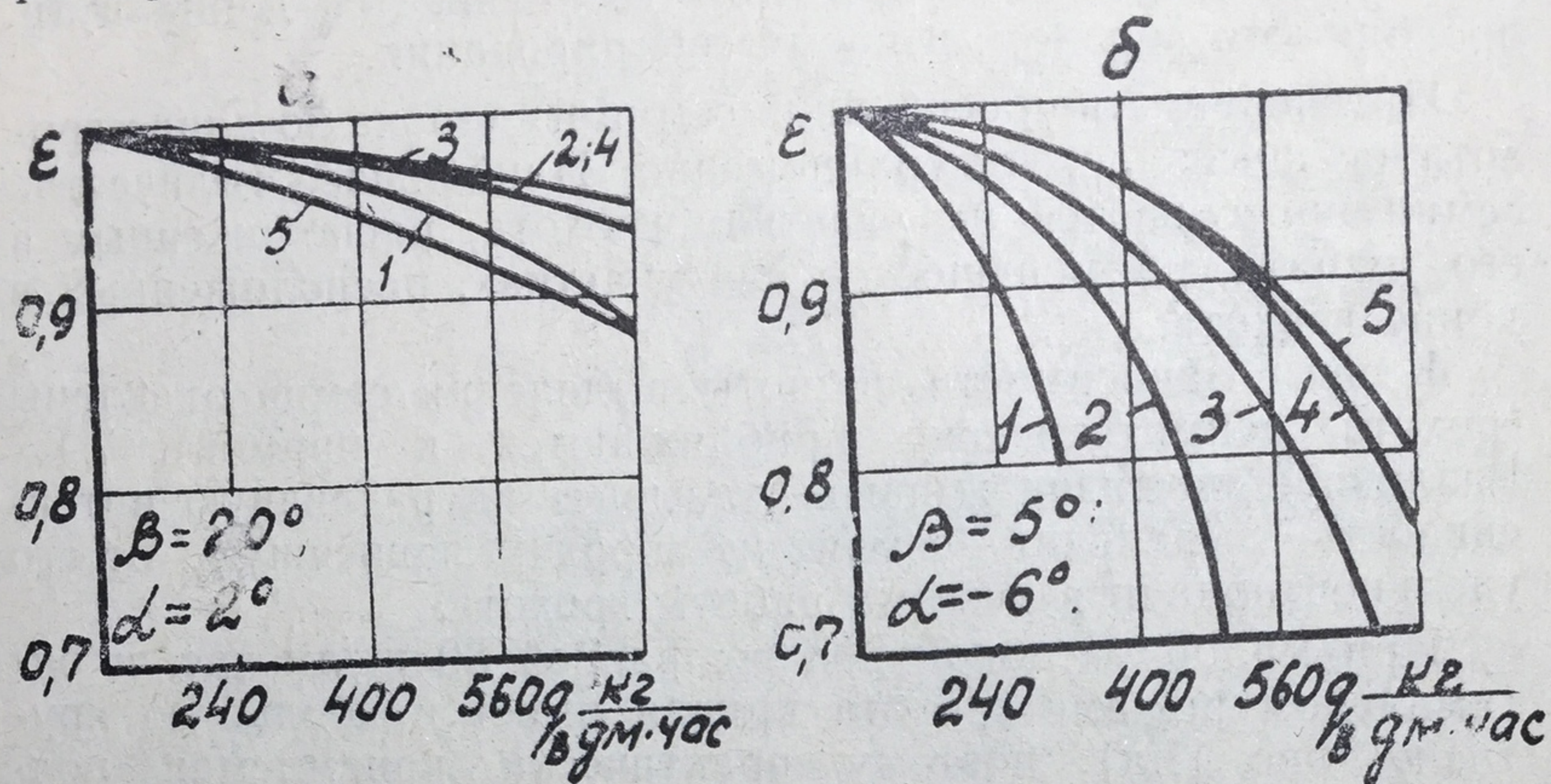


Рис. 2. Зависимость полноты выделения  $\epsilon$  семян от удельной подачи  $q_v$  вороха при различных значениях углов  $\beta$  и  $\alpha$  и ускорениях: 1—5 соответственно 20; 27,5; 35; 42,5 и 50 м/сек<sup>2</sup>.

Наблюдения за течением процесса сепарирования вороха на грохоте, проведенные с помощью скоростной киносъемки, позволили установить и проанализировать причины, вызывающие изменение величины  $\epsilon$  при изменении значений  $J$ ,  $\beta$  и  $\alpha$ .

В результате расшифровки полученных кинокадров установлено, что основной причиной изменения величины  $\epsilon$  при изменении значений  $J$ ,  $\beta$  и  $\alpha$  является изменение характера и скорости движения слоя вороха на грохоте при его сепарировании. Так, при работе грохота с малыми значениями  $J$ ,  $\beta$  и  $\alpha$  и удельных подачах вороха 400 кг/дм час и более, ворох двигается по поверхности грохота с малой скоростью и незначительными относительными перемещениями вперед-назад вдоль его поверхности. При этом ворох плохо разрыхляется. Вследствие малой скорости движения толщина его слоя на грохоте оказывается значительной (более 10 см). Недостаточная разрыхленность слоя и значительная его толщина затрудняют прохождение семян сквозь пространственную решетку вороха, что снижает полноту их выделения.

При увеличении значений  $J$ ,  $\beta$  и  $\alpha$  скорость движения слоя вороха несколько повышается, вследствие чего уменьшается его толщина (до 4—6 см). Одновременно изменяется



и характер движения частиц вороха. Кроме перемещений вперед-назад вдоль поверхности грохота, частицы вороха, находящиеся в верхней и средней частях слоя, совершают небольшие перемещения вверх в направлении, перпендикулярном поверхности грохота. Явного отрыва частиц, лежащих в нижней части слоя, от поверхности грохота при этом не происходит. Благодаря указанным причинам слой вороха хорошо разрыхляется, что способствует повышению полноты выделения семян.

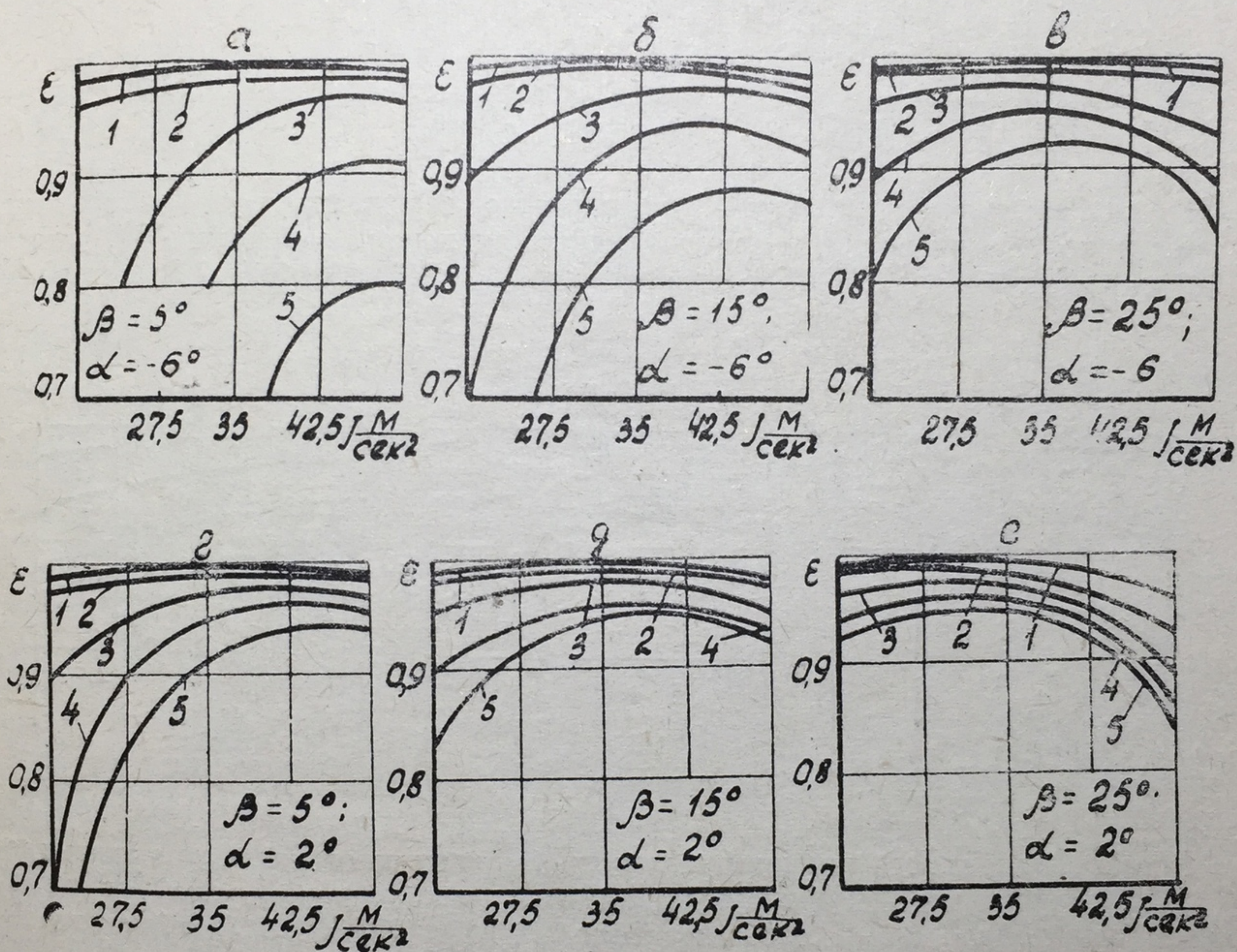


Рис. 3. Зависимость полноты выделения  $\epsilon$  семян от ускорения  $j$  грохота при различных значениях углов  $\beta$  и  $\alpha$  и удельных подачах: 1—5 соответственно 80, 240, 400, 560 и 720 кг/дм час.

При работе грохота с большими значениями  $J$ ,  $\beta$  и  $\alpha$  ворох движется со значительной скоростью с отрывом всего слоя от поверхности грохота и без перемещений назад. При таком характере движения заметного разрыхления слоя вороха на грохоте не происходит. Недостаточная разрыхленность слоя и малое время пребывания вороха на грохоте из-за большой его скорости движения, уменьшают просеваемость семян.



сквозь ворох, вследствие чего снижается полнота выделения семян и увеличиваются потери их в сходе с грохота.

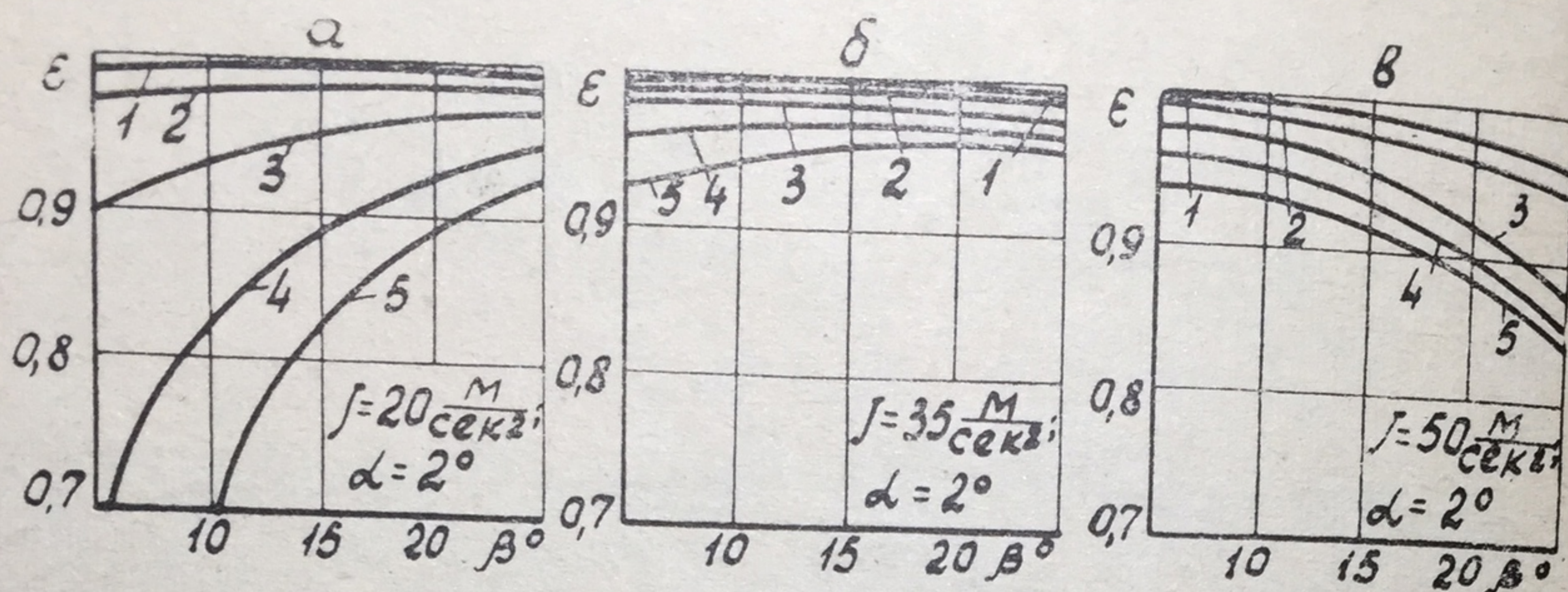


Рис. 4. Зависимость полноты выделения  $\epsilon$  семян от угла  $\beta$  направленности колебания грохота при различных значениях ускорения  $j$ , угла  $\alpha$  и удельных подачах: 1—5 соответственно 80, 240, 400, 560, 720 кг/дм час.

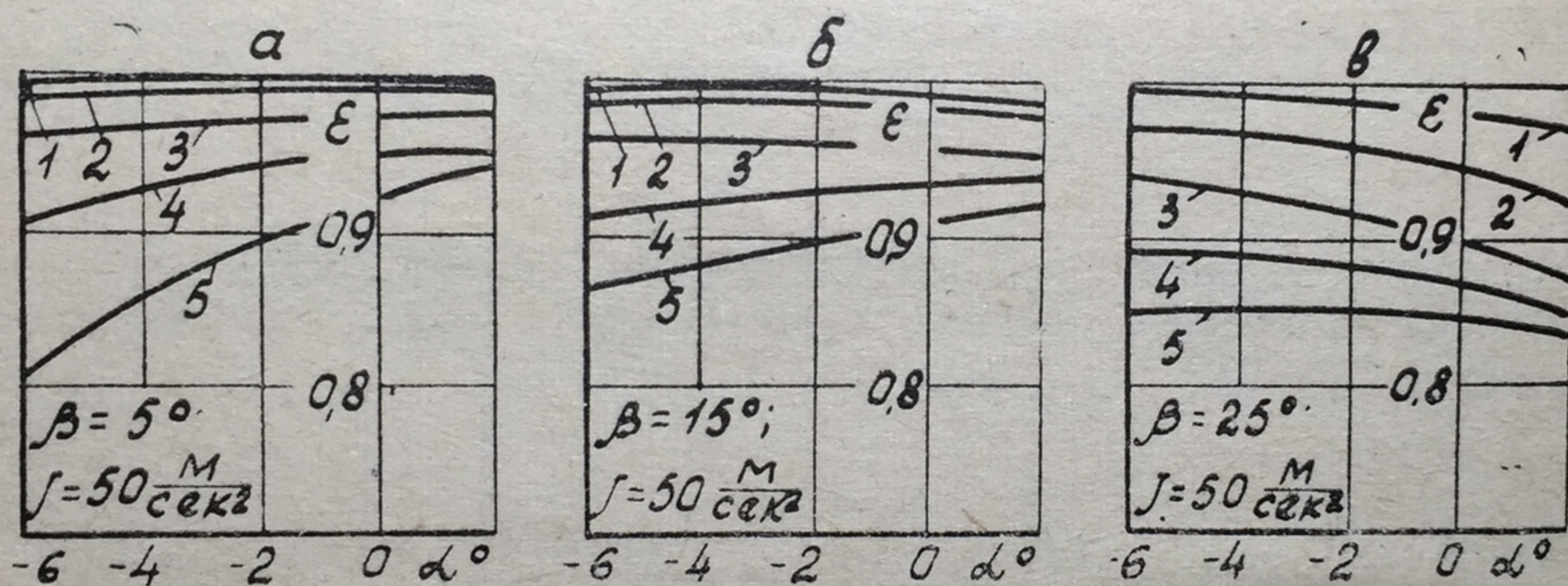


Рис. 5. Зависимость полноты выделения  $\epsilon$  семян от угла  $\alpha$  наклона грохота к горизонту при различных значениях ускорения  $j$ , угла  $\beta$  и удельных подачах: 1—5 соответственно 80, 240, 400, 560, 720 кг/дм час.

Результаты проведенных исследований показывают, что определение оптимальных режимов работы грохота является сложной задачей, состоящей в отыскании оптимальных значений вышеупомянутых переменных факторов и оптимальных их сочетаний. Эта задача может быть решена путем анализа всей области изменения  $J$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$ , представленной в виде куба (рис. 6), содержащего информацию о полноте выделения семян при различных сочетаниях  $J$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$  в виде поверхностей равной полноты выделения семян.



Рассекая куб плоскостями, например, вертикальными, соответствующими различным значениям  $\alpha$  ( $-6^\circ$ ;  $-4^\circ$ ;  $-2^\circ$ ;  $0^\circ$ ;  $+2^\circ$ ) и выделяя на них точки с равными значениями полноты выделения семян при различных сочетаниях  $J$  и  $\beta$ , а затем соединяя выделенные точки плавными кривыми, получим линии (профили) равной полноты выделения семян.

На рисунках 7, а, б, в приведены линии уровня полноты выделения семян при оптимальных сочетаниях  $J$ ,  $\beta$  и  $\alpha$ , обеспечивающих наибольшую полноту выделения семян. Из этих рисунков видно,

что при удельных подачах вороха 80; 400 и 720 кг/дм час соответствующие им наибольшие значения полноты выделения семян: 0,999; 0,985; 0,958 достигаются соответственно при следующих значениях  $J$ ,  $\beta$  и  $\alpha$ :

$J = 38 \div 42$ м/сек <sup>2</sup> ,	$\beta = 5 \div 6^\circ$ ,	$\alpha = -2^\circ$ (рис. 7а);
$J = 39 \div 41$ м/сек <sup>2</sup> ,	$\beta = 7 \div 8^\circ$ ,	$\alpha = +2^\circ$ (рис. 7б);
$J = 35$ м/сек <sup>2</sup> ,	$\beta = 20 \div 21^\circ$ ,	$\alpha = +2^\circ$ (рис. 7в).

Приведенные значения параметров  $J$ ,  $\beta$  и  $\alpha$  определяют оптимальные режимы работы грохота при указанных значениях удельной подачи вороха. На основании этих данных могут быть установлены оптимальные значения параметров грохотов существующих коноплеуборочных машин. Так, например, для коноплеуборочного комбайна ККП-1,8, у которого удельная подача вороха составляет  $174 \div 423$  кг/дм час, оптимальные значения параметров грохота будут:  $J = 40$  м/сек<sup>2</sup>;  $\beta = 8^\circ$ ,  $\alpha = +2^\circ$ . Для коноплемолотилки МЛК-4,5, у которой величина удельной подачи составляет  $95 \div 114$  кг/дм час, оптимальные значения параметров грохота будут:

$J = 40$  м/сек<sup>2</sup>;  $\beta = 5^\circ$ ;  $\alpha = -2^\circ$ .

Для обеспечения полноты выделения семян из вороха, равной 0,99, длина грохота при указанных значениях параметров  $J$ ,  $\beta$  и  $\alpha$  должна быть равной у коноплеуборочного комбайна ККП-1,8 не менее 28 дм, у коноплемолотилки МЛК-4,5 не менее 15 дм.

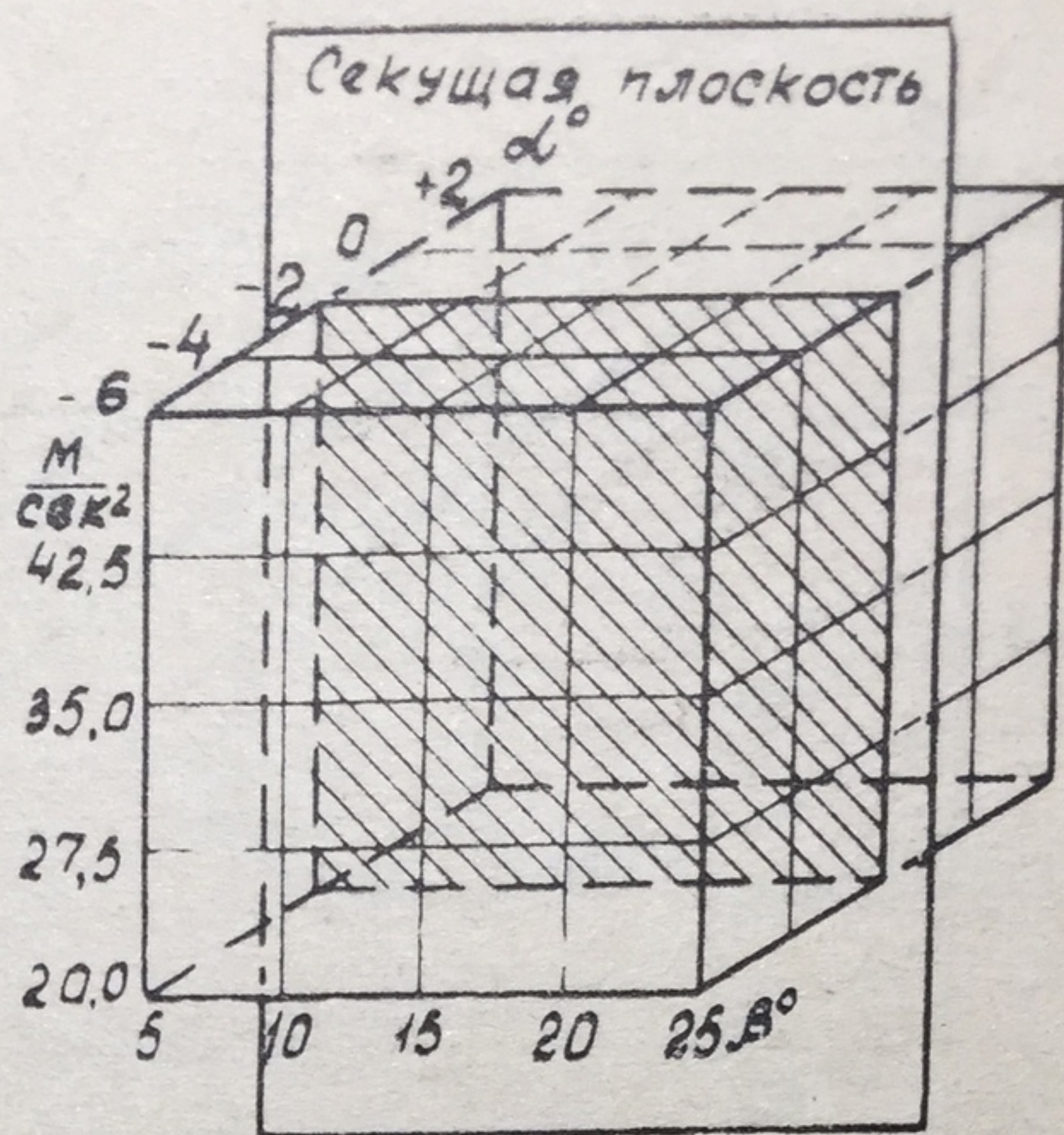


Рис. 6. Геометрическое представление области изучения  $J$ ,  $\beta$  и  $\alpha$ .



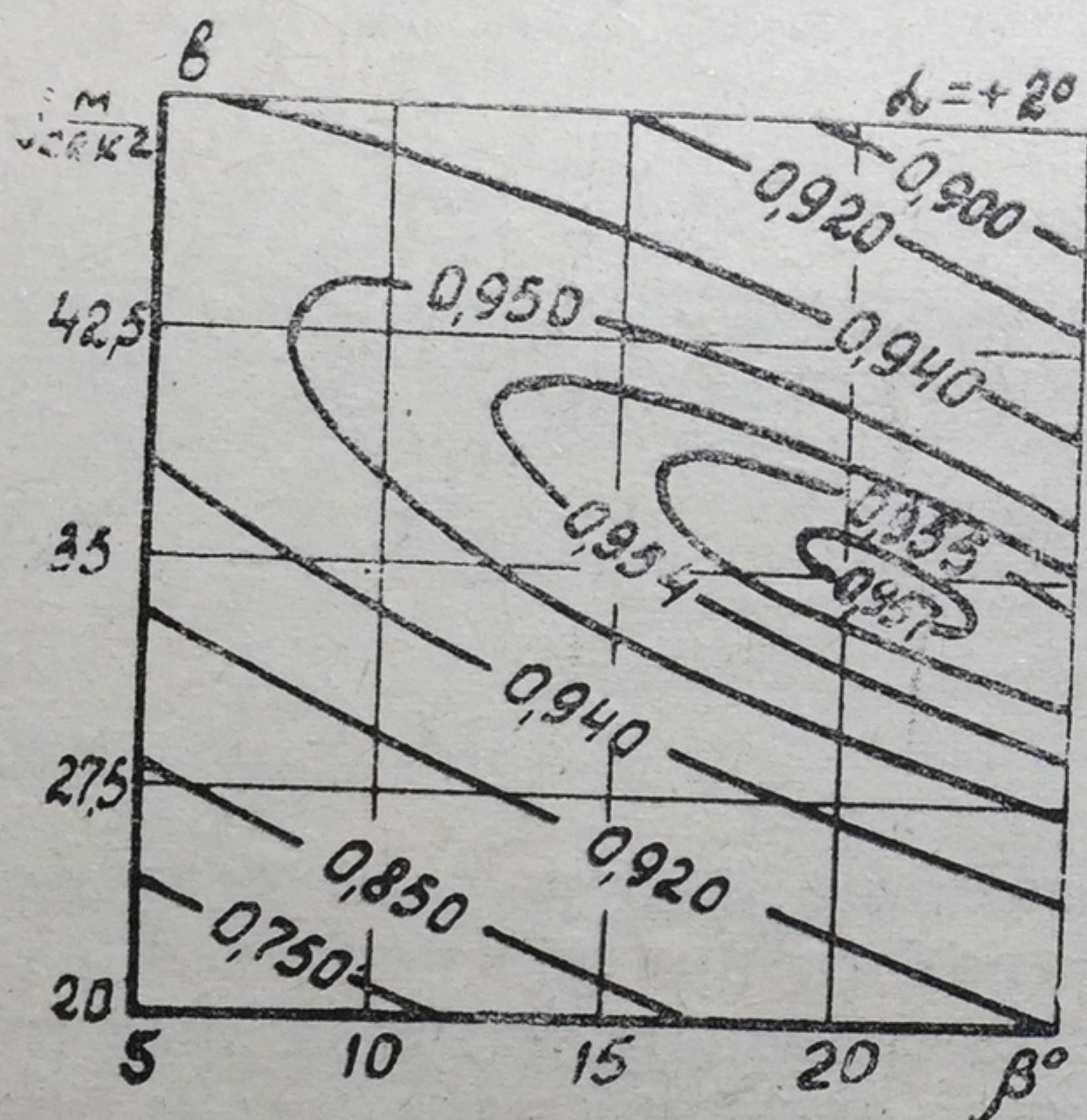
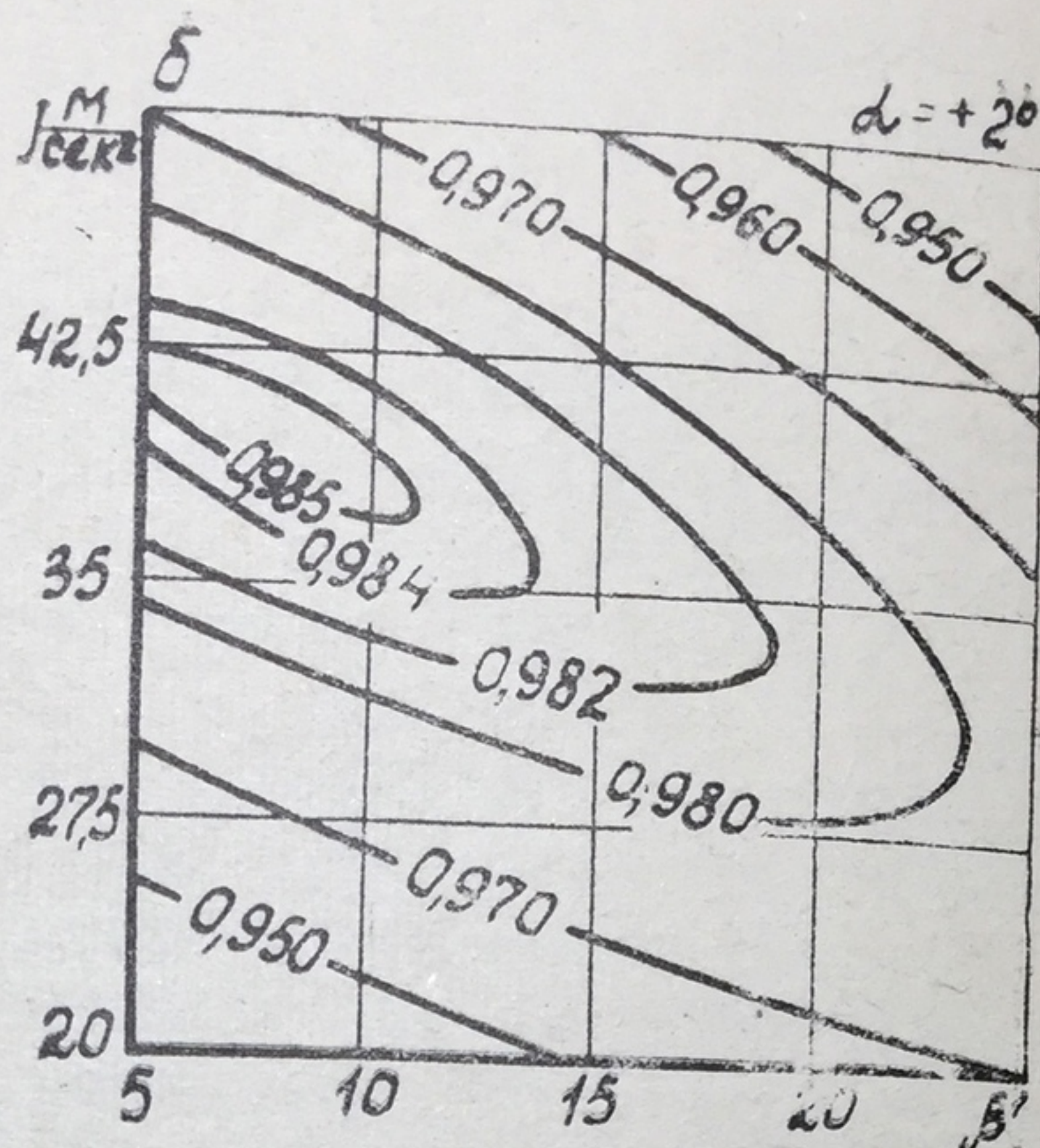
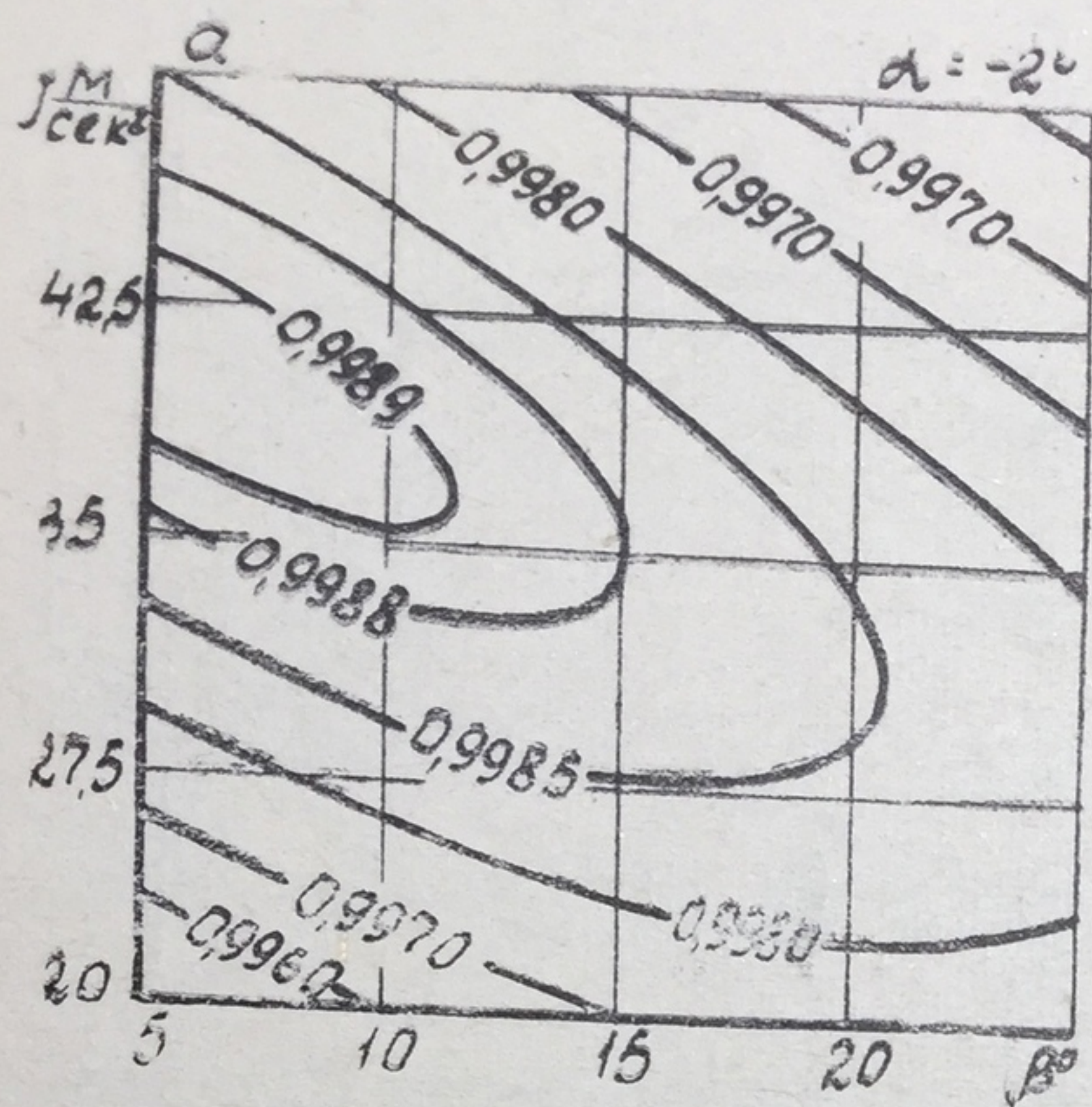


Рис. 7. Линии уровня полноты выделения семян из вороха в зависимости от  $\alpha$ ;  $\beta$  и  $j$  при удельных подачах:

- а —  $q = 80$  кг/дм час;
- б —  $400$  кг/дм час;
- в —  $720$  кг/дм час.

На основании результатов проведенных нами исследований можно сделать следующие выводы:

1. Получено уравнение (3) процесса сепарирования конопляного вороха на грохоте, позволяющее определить параметры и режимы работы грохота, обеспечивающие требуемую полноту выделения семян из вороха.

2. Выведена формула (10) для определения длины грохота в зависимости от принятых полноты выделения семян, ускорения грохота, углов направленности колебаний и наклона грохота к горизонту.

3. Определены оптимальные значения параметров  $J$ ,  $\beta$  и  $\alpha$ , которые при удельных подачах вороха 80, 400 и 720 кг/дм час соответственно равны:



$$J = 38 \div 42 \text{ м/сек}^2;$$

$$\beta = 5 \div 6^\circ;$$

$$\alpha = -2^\circ;$$

$$J = 39 \div 41 \text{ м/сек}^2;$$

$$\beta = 7 \div 8^\circ;$$

$$\alpha = +2^\circ.$$

$$J = 35 \text{ м/сек}^2;$$

$$\beta = 20 \div 21^\circ;$$

$$\alpha = +2^\circ.$$

Для обеспечения полноты выделения семян из конопляного вороха, равной 0,99 при удельных подачах 80; 400 и 720 кг/дм час, длина грохота должна быть соответственно равна не менее 10; 28 и 34 дм.

4. Уравнения (3) и (10), а также вытекающие из их анализа рекомендации могут быть использованы при расчете грохотов коноплеуборочных машин.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Терехов А. П. Применение методов цифрового моделирования и планирования экспериментов. Ж. «Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства», 1966, № 7.

2. Налимов В. В., Чернова П. А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. М., изд. «Наука», 1965.

3. Методика математического планирования экспериментов в исследованиях процессов сельскохозяйственного производства. Киев, изд. УНИИМЭСХ, 1968.

4. Василенко И. Ф. Теория соломотряса. В кн. «Сборник трудов по земледельческой механике», т. VI, Сельхозгиз, М.—Л., 1961.

5. Авдеев Н. Е. Теоретическое и экспериментальное исследование работы клавишных соломотрясов. Диссертация. М., 1961.

6. Логин А. Д. Исследование процесса сепарирования зерна из соломы. Диссертация, М., 1962.

7. Цециновский В. М. Теоретические основы разделения сыпучих смесей. Труды ВНИИЗ, вып. 23, 1951



# УСТОЙЧИВОСТЬ КАНАТНОЙ ПРЯЖИ, ИЗГОТОВЛЕННОЙ ИЗ МОЧЕНЦОВОГО ВОЛОКНА РАЗЛИЧНОГО ЦВЕТА, К ЕСТЕСТВЕННОЙ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ИНСОЛЯЦИИ

М. А. ТИМОНИН,  
доктор технических наук

Ю. А. ШАПКИН,  
инженер-технолог

Испытание волокна конопли и изделий из него на устойчивость к естественной инсоляции значительно приближает к испытанию их в условиях эксплуатации. Поэтому им придается большая роль в определении эксплуатационных качеств изделий, предназначенных для длительного использования.

В связи с этим была поставлена задача найти связь между цветом волокна и устойчивостью к естественной инсоляции канатной пряжи, изготовленной из волокна различного цвета и качества.

Для этого в прядильном цехе ЦНИИЛВ был изготовлен 41 образец канатной пряжи метрического номера 0,25—0,33 из волокна различного цвета и качества. Перед прядением были определены светлота волокна на трехцветном колориметре «Хилгер», цвет волокна органолептическим способом, удельная вязкость, прочность, метрический номер по расщепленности и окисляемость водной вытяжки из него. Образцы пряжи до и после инсоляции анализировали: определяли их прочность, метрический номер, добротность, истираемость, окисляемость водной вытяжки из пряжи. Естественная инсоляция пряжи проходила с 20 сентября 1968 г. по 20 февраля 1970 г. на специальных стендах, установленных на плоской крыше здания. Пряжа располагалась под углом  $45^\circ$  к горизонту и была обращена в сторону юга. Выемка образцов пряжи для анализа произведена в 2 срока после 10 и 16 месяцев инсоляции.

В таблице 1 приводятся результаты инсоляции образцов пряжи, сгруппированных по цвету волокна, из которого она изготовлена, при определении его визуально в соответствии с терминологией, принятой в ГОСТе 10379-65 «Пенька трепаная». Данные этой таблицы позволяют сделать следующие



выводы в отношении связи между цветом волокна и качеством канатной пряжи, неподвергнутой инсоляции:

1) связь между светлотой и цветом волокна, определенным визуально по терминологии ГОСТ 10379-65 «Пенька трепаная» высокая, определяется коэффициентом ранговой корреляции  $r = 1,00$ ;

2) связь прочности пряжи с цветом волокна незначительная, коэффициент корреляции между этими показателями  $r = 0,486 \pm 0,312$ ;

3) связь между истираемостью канатной пряжи и цветом волокна существенная, обратная: чем светлее волокно, тем меньше циклов она выдерживает на истираемость, коэффициент корреляции между рассматриваемыми показателями равен  $r = 0,772 \pm 0,165$ ;

4) связь между добротностью канатной пряжи и цветом волокна аналогична связи между истираемостью канатной пряжи и цветом волокна, но она несущественная ( $r = -0,257 \pm 0,381$ );

5) зависимость добротности пряжи от исходных свойств волокна данной выборки из генеральной совокупности различная: самая высокая — от метрического номера волокна по расщепленности (толщины), чем тоньше волокно, тем выше добротность пряжи, изготовленной из нее ( $r = 0,828 \pm 0,128$ ), несколько ниже от удельной вязкости волокна ( $r = -0,715 \pm 0,200$ ), еще ниже — от окисляемости водной вытяжки из волокна ( $r = -0,314 \pm 0,368$ ), от прочности волокна — зависимость незначительная ( $r = 0,029 \pm 0,408$ ).

В результате инсоляции качество пряжи изменяется, что также можно видеть из данных таблицы 1:

а) прочность пряжи под влиянием инсоляции в течение 10 месяцев снижается незначительно (на 3,8—13,1%), далее процесс разрушения ее ускоряется и по истечении 16 месяцев потеря прочности доходит до 43,1—60,3%; связь между снижением прочности пряжи и цветом волокна существенная, но обратная: чем светлее пряжа, тем в большей мере снижается ее прочность под влиянием продолжительной естественной инсоляции, т. е. аналогично измененной прочности волокна (1), коэффициенты корреляции между приведенными показателями через 10 месяцев инсоляции равен  $r = 0,543 \pm 0,288$ , через 16 месяцев — он выше:  $r = -0,657 \pm 0,232$ , подобным образом снижается добротность пряжи в зависимости от цвета волокна под влиянием инсоляции: соответствующие коэффициенты корреляции через 10 и 16 месяцев инсоляции равны  $r = -0,543 \pm 0,288$  и  $r = -0,886 \pm 0,088$ ;



Изменение показателей качества канатной пряжи конопли под действием  
по цвету производилась в соответствии

Цвет волокна	Коли- чест- во пар- тий	Д о и н с о л я							
		В о л о к н о					п р я		
		светлота	удельная вязкость	прочность, кгс	метрический номер, мм/мг	окисляемость водной вытяжки, O <sub>2</sub> , г/л	прочность, кг	метрический номер	добротность, км
1. Светло- желтое	10	$\frac{67,1}{1}$	$\frac{2,45}{3}$	$\frac{25,6}{4}$	$\frac{43}{2}$	$\frac{1,04}{2}$	$\frac{69,7}{2}$	$\frac{0,260}{2}$	$\frac{18,1}{2}$
2. Светло- серое	11	$\frac{65,4}{2}$	$\frac{2,35}{5}$	$\frac{29,4}{1}$	$\frac{39}{5}$	$\frac{1,06}{5}$	$\frac{64,7}{3}$	$\frac{0,278}{4}$	$\frac{17,7}{4}$
3. Светло- зеленое	4	$\frac{60,7}{3}$	$\frac{2,49}{2}$	$\frac{23,0}{6}$	$\frac{40}{4}$	$\frac{1,06}{4}$	$\frac{63,2}{6}$	$\frac{0,273}{3}$	$\frac{17,2}{6}$
4. Зеленое	4	$\frac{59,3}{4}$	$\frac{2,51}{1}$	$\frac{25,8}{3}$	$\frac{39}{6}$	$\frac{0,98}{1}$	$\frac{63,5}{5}$	$\frac{0,278}{5}$	$\frac{17,6}{5}$
5. Серое	8	$\frac{52,3}{5}$	$\frac{2,37}{4}$	$\frac{27,3}{2}$	$\frac{42}{3}$	$\frac{1,05}{3}$	$\frac{64,0}{4}$	$\frac{0,278}{6}$	$\frac{17,8}{3}$
6. Темно- серое	4	$\frac{37,7}{6}$	$\frac{2,34}{6}$	$\frac{24,9}{5}$	$\frac{53}{1}$	$\frac{1,10}{6}$	$\frac{73,6}{1}$	$\frac{0,250}{1}$	$\frac{18,4}{1}$

Примечание: В знаменателе поставлены номера в порядке ухудшения



естественной инсоляции в зависимости от его цвета (оценка волокна  
с ГОСТ 10379-65 «Пенька трепаная»)

ц и и		П о с л е и н с о л я ц и и									
ж а		снижение показателей качества пряжи, %									
истираемость, цикл.	окисляем. водн. вытяж., О <sub>2</sub> , г/л	прочности		метрического номера (по- вышение)		добротности		истирае- мости		окисляе- мости	
		10 меся- цев	16 меся- цев	10 меся- цев	16 меся- цев	10 меся- цев	16 меся- цев	10 меся- цев	16 меся- цев	10 меся- цев	16 меся- цев
7299 6	1,04 4	12,6 5	60,3 6	+8,1 1	+31,5 3	5,5 4	31,4 5	75,6 3	90,2 3	11,5 4	18,3 2
7381 5	1,09 6	9,6 3	46,3 5	+5,8 4	+29,1 4	2,8 3	29,3 6	71,7 2	89,0 2	13,8 6	26,6 6
8234 4	1,06 5	11,5 4	45,9 4	+5,8 3	+27,1 5	5,7 6	31,3 4	78,2 5	92,4 6	12,3 5	18,9 3
9770 1	1,00 2	13,1 6	44,2 3	+7,9 2	+35,2 1	5,6 5	27,7 2	78,2 4	90,7 4	8,0 2	19,0 4
9727 2	1,02 3	3,8 1	43,1 1	+2,9 6	+22,6 6	1,1 2	30,2 3	80,2 6	91,9 5	9,8 3	22,6 5
9409 3	0,99 1	5,7 2	43,9 2	+4,8 5	+32,0 2	1,1 1	23,8 1	65,9 1	88,2 1	6,1 1	13,1 1

показателей качества волокна и пряжи.



б) снижение истираемости канатной пряжи под влиянием инсоляции значительное, но колеблется в среднем в зависимости от цвета волокна в небольших пределах: через 10 месяцев инсоляции — 65,9—80,2%, через 16 месяцев — 87,8—91,7%; связь между процентом потери истираемости и цветом волокна несущественная: она выражается коэффициентами корреляции: через 10 месяцев инсоляции  $r=0,029\pm0,408$ , через 16 месяцев  $r=-0,086\pm0,405$ ;

в) под влиянием инсоляции окисляемость водной вытяжки из пряжи снижается в незначительной степени: через 10 месяцев на 6,1—13,8%, через 16 месяцев — на 13,1—26,6%; снижение окисляемости водной вытяжки из пряжи в начале инсоляции (до 10 месяцев) в значительной степени связана с цветом волокна, причем связь эта обратная: чем светлее волокно, тем в большей мере снижается окисляемость водной вытяжки из пряжи ( $r=-0,771\pm0,166$ ), в дальнейшем (через 16 месяцев инсоляции) характер зависимости сохраняется, но сила связи уменьшается ( $r=-0,200\pm0,392$ ); снижение окисляемости водной вытяжки из пряжи в первые 10 месяцев инсоляции в сильной мере зависит от окисляемости пряжи до инсоляции ( $r=1,00$ ), при продолжении инсоляции (до 16 месяцев) зависимость между этими показателями уменьшается ( $r=0,543\pm0,288$ );

г) метрический номер пряжи за 10 месяцев инсоляции увеличился незначительно, на 2,9—8,1%, затем процесс увеличения его резко возрастает и по истечении 16 месяцев доходит до 22,6—35,2%; увеличение метрического номера пряжи в начале инсоляции, так же как и снижение окисляемости водной вытяжки из пряжи в значительной мере связано с цветом волокна ( $r=0,714\pm0,200$ ), причем зависимость эта прямая: чем светлее волокно, тем в большей мере увеличивается метрический номер пряжи, в дальнейшем (через 16 месяцев инсоляции) зависимость эта становится очень слабой ( $r=-0,086\pm0,405$ ); увеличение метрического номера пряжи практически не связано с метрическим номером волокна, из которого она изготовлена, соответствующие коэффициенты корреляции равны: через 10 месяцев инсоляции  $r=-0,257\pm0,382$ , через 16 месяцев  $r=-0,086\pm0,405$ , нет зависимости также между окисляемостью водной вытяжки из волокна и процентом увеличения метрического номера пряжи: коэффициент корреляции между этими показателями качества волокна и пряжи через 10 месяцев инсоляции равен  $r=0,600\pm0,261$ , через 16 месяцев —  $r=0,200\pm0,392$ .



## Выводы и предложения

1. Под воздействием долговременной естественной инсоляции происходит процесс снижения качества канатной пряжи, изготовленной из моченцового волокна конопли: снижается ее прочность, добротность и истираемость, увеличивается метрический номер. Причем в первый период инсоляции (примерно до 10 месяцев) процесс снижения качества пряжи идет медленно, а затем резко ускоряется.

2. Процесс снижения качества пряжи под воздействием инсоляции связан с цветом моченцового волокна: чем оно светлее, тем быстрее идет процесс снижения качества пряжи. Аналогичная зависимость получена и при изучении последствий естественной инсоляции моченцового волокна.

Следовательно, применяемая в настоящее время по ГОСТу 10379-65 «Пенька трепаная» уценка потемневшего волокна, против его качества, определенного по прочности и тонине, является неправильной и ее следует не применять, исключив из указанного стандарта.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Тимонин М. А., Шапкин Ю. А. Инсоляция и прочность волокна различного цвета. Лен и конопля. № 7. 1971.
  2. Шапкин Ю. А. Взаимосвязь между цветом волокна конопли и его качеством. Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа. Выпуск 34. ВНИИ лубяных культур, Глухов, 1971 г.
-



# ИЗУЧЕНИЕ ПРИЧИН ПОТЕМНЕНИЯ ВОЛОКНА ПРИ МОЧКЕ КОНОПЛИ

А. Г. БОНДАРЕВА,  
кандидат технических наук

В последние годы на некоторых льно- и пенькозаводах при туннельной водно-воздушной мочке обнаружено потемнение тресты и волокна в процессе мочки и после нее, причины которого не были установлены. Можно предполагать, что одной из причин потемнения волокна при водно-воздушной мочке является наличие в мочильной жидкости солей железа.

В 1969—1970 гг. во Всесоюзном научно-исследовательском институте лубяных культур, в лаборатории технологии, проводились исследования по изучению влияния солей железа на процесс водно-воздушной мочки конопли, на цвет и качество волокна.

Изучалось действие солей сернокислого железа, закисного и окисного. Кроме этого, для изучения действия железа на качество и цвет волокна проводились мочки непосредственно в сосуде, изготовленном из листовой стали, и мочки в стеклянных сосудах с внесением стальных предметов в мочильную жидкость.

Изучались различные концентрации сернокислого железа закисного и окисного: 0,5 мг/л; 1,0 мг/л; 3,0 мг/л; 5,0 мг/л; 10 мг/л. По каждому варианту проводилось пять последовательных мочек в одной жидкости, в стеклянных сосудах, свежей водой пополнялся только унос жидкости со стеблями. Соли железа в мочильную жидкость вносились после 1-й мочки. Первая мочка — анаэробная. После каждой мочки проводилось качественное определение наличия железа в мочильной жидкости, после третьей и пятой мочек — количественное определение железа на фотоэлектрическом колориметре ФЭК-М.

После проведения анализов мочильной жидкости первой мочки в мочильную жидкость были внесены соли железа сернокислого окисного и закисного в количествах, указанных выше. Существенной разницы в прохождении процесса водно-воздушной мочки с внесением в жидкость солей железа и без внесения их не наблюдалось. Содержание железа в мочильной жидкости уменьшается по мере ее многократного использования (таблица 1).



Таблица 1

**Изменение содержания солей железа в мочильной жидкости  
водно-воздушных мочек**

Количество железа, внесенного в жидкость после 1-й мочки, мг/л	Содержание железа в жидкости после мочки, мг/л	
	третьей	пятой
0,5	0,012	0,008
10	0,050	0,020

Это происходит вследствие окисления железа при аэрации мочильной жидкости, часть железа уносится с трестой при выгрузке, а часть, как известно, используется микроорганизмами в процессе их жизнедеятельности.

Почернение волокна не установлено ни при внесении в жидкость солей сернокислого закисного, ни сернокислого окисного железа, но волокно после мочек с содержанием в жидкости железа было менее светлое, зеленоватое по сравнению с волокном анаэробной и водно-воздушной мочек без наличия солей железа в жидкости.

Совсем иная картина наблюдалась при проведении мочек в стальном (железном) сосуде. Волокно после мочек в стальном сосуде как анаэробных, так и водно-воздушных, с промывкой и без промывки получается черное, грубое, менее гибкое и менее тонкое по сравнению с волокном анаэробной и водно-воздушной мочек, проведенных не в стальном сосуде (таблица 2). Прочность волокна была такой же, как при обычной водно-воздушной мочке.

Таблица 2

**Изменение физико-механических свойств волокна и цвета при  
водно-воздушной мочке конопли в стальных сосудах**

Варианты опыта	Прочность, кгс	Гибкость, мм	Толщина, текс	Цвет волокна	Окисляемость водной вытяжки из волокна, г $O_2$ на 1 л жидкости
Анаэробная мочка (контроль)	39,0	17,2	24,3	светлый	1,01
Водно-воздушная мочка (контроль)	42,8	16,6	30,1	светлый	1,04
Анаэробная мочка в стальном сосуде с промывкой	40,0	13,8	36,6	черный	1,12
Водно-воздушная мочка в стальном сосуде с промывкой	43,0	14,3	37,3	черный	1,07
Водно-воздушная мочка в стальном сосуде без промывки	44,2	15,0	34,1	черный	1,08



Анализ мочильной жидкости на содержание в ней химических соединений железа показал, что уже после первой мочки в стальном сосуде, в жидкости, находится до 20 мг железа в одном литре, а в последующих мочках содержание железа в мочильной жидкости увеличивается в несколько раз. Так, после третьей мочки содержание железа в жидкости составляет 150 мг/л. При проведении контрольных мочек водно-воздушной и анаэробной в стеклянных сосудах солей железа в жидкости не обнаружено, волокно получается светлое.

Отсюда следует, что причиной потемнения волокна при водно-воздушной и анаэробной мочках является наличие в мочильной жидкости большого количества соединений железа. Сам способ водно-воздушной мочки не вызывает потемнения волокна, наоборот, в процессе многократного использования жидкости с аэрацией содержание железа в ней уменьшается.

При проведении мочки не в стальном сосуде, но с внесением стальных предметов в сосуд с мочильной жидкостью, где проводились мочки, наблюдалась та же самая картина, что и при мочке в железном сосуде, т. е. содержание железа в жидкости все время увеличивалось по мере ее многократного использования. Влияние различных концентраций железа, содержащегося в мочильной жидкости водно-воздушной мочки конопли, на физико-механические свойства и цвет волокна показано в таблице 3.

Таблица 3

Влияние содержания железа в мочильной жидкости на качество волокна водно-воздушной мочки конопли

Содержание железа в жидкости, мг/л	Прочность, кгс	Гибкость, мм	Толщина, текс	Окисляемость водной вытяжки из волокна, г О <sub>2</sub> на 1 литр жидкости	Цвет волокна
0	37,8	17,6	52,3	0,968	светло-желтый
0,5	34,7	13,2	58,1	0,920	—»—
1,0	35,4	16,5	47,0	0,974	—»—
2,0	36,3	15,3	59,2	0,934	—»—
3,0	35,0	14,4	52,4	0,944	—»—
4,0	34,7	14,2	55,0	1,004	—»—
5,0	35,5	17,1	47,6	0,964	—»—
8,0	35,3	14,6	60,5	0,922	темно-серый
9,0	37,5	13,9	72,5	0,934	—»—



Из приведенных данных видно, что низкое содержание железа в мочильной жидкости до 8 мг/л заметного влияния на цвет волокна не оказывает, однако волокно по мере увеличения содержания железа в мочильной жидкости получается более грубое, менее тонкое. При наличии железа в мочильной жидкости 8 мг/л и больше — волокно темнеет.

С целью изучения других факторов, влияющих на цвет волокна, проводились микробиологические исследования по выявлению наличия железобактерий в мочильной жидкости. Железобактерий в мочильной жидкости обнаружено не было ни при мочках стеблей конопли в стальном сосуде, ни при мочках с внесением в мочильную жидкость солей железа.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Основной причиной потемнения волокна в процессе водно-воздушной мочки конопли является наличие в мочильной жидкости солей железа 8 мг на литр и более.

2. При мочке конопли в жидкости, содержащей соли железа, волокно получается более грубое и жесткое, чем волокно мочек, не содержащих солей железа в мочильной жидкости.

3. В процессе аэрации содержание соединений железа в жидкости уменьшается, если она проводится не в стальной емкости и без наличия в жидкости стальных предметов.

---



# О КОЭФФИЦИЕНТАХ ПЕРЕВОДА КОНОПЛЯНОЙ СОЛОМЫ И ТРЕСТЫ В ВОЛОКНО

М. А. ТИМОНИН,  
доктор технических наук

В настоящее время коноплесеющим хозяйствам зоны среднерусского коноплесеяния доводится план закупок волокна. Как правило, колхозы и совхозы продают государству тресту и солому. Для перевода их в волокно существуют единые коэффициенты: за 1 ц волокна засчитывают конопляной тресты 5 ц, конопляной соломы 6,5 ц. Однако сейчас имеются в производстве резко различные сорта по содержанию и выходу волокна, и применение единого коэффициента к ним ставит в невыгодное положение те хозяйства, которые занимаются производством высоковолокнистых сортов конопли. Причем последние сорта очень выгодны для заводов первичной обработки конопли.

Лауреат Государственной премии профессор Г. И. Сенченко вывел высоковолокнистый южносозревающий сорт конопли ЮС-6, который с 1961 года начал внедряться в производство. В первый год внедрения посевы конопли этим сортом составляли 725 га, в 1962 году — 5747 га, в 1963 г. — 22855 га, в 1964 г. — 36473 га, в 1965 г. — 82219 га, в 1966 г. — 87200 га, или 48,6% от посевов конопли в зоне среднерусского коноплесеяния.

По данным государственного сортоиспытания за 1957—1962 годы содержание волокна в соломе сорта ЮС-6 значительно выше, чем в районированных в то время сортах (табл. 1).

Таблица 1

№ п. п.	Наименование сортаучастков	Содержание волокна в соломе сорта ЮС-6, %	Райони- рован- ный сорт	Содержание волокна в соломе рай- онирован- ного сорта, %	Превыше- ние, %
1.	Глуховский сортаучасток, Сумская область	26,1	ЮС-1	20,7	+4,7
2.	Поныровский сортаучасток, Курская область	25,5	СОУ	19,9	+5,6
3.	Свердловский сортаучасток, Орловская область	25,0	ЮС-1	20,4	+4,6
4.	Погарский участок, Брянская область	22,4	ЮС-1	19,8	+2,6



За счет применения в посевах высоковолокнистых сортов конопли и переработки ее на пенькозаводах не мог не повыситься выход волокна из тресты. На связь выхода волокна с удельным весом в посевах высоковолокнистого сорта конопли ЮС-6 в зонах обслуживания Глуховского и Баничского пенькозаводов указывают данные, приведенные в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Годы	Посевные площади конопли в районе			Выход волокна в % на пенькозаводах	
	всего, га	в том числе ЮС-6		Глуховском	Баничском
		га	в %		
1960	4679	—	—	20,34	20,63
1961	4689	621	13,3	19,55	20,65
1962	4776	840	17,6	21,40	22,32
1963	4835	2327	48,2	23,17	23,35
1964	4837	2860	59,3	24,77	24,70
1965	4788	3798	79,5	24,70	24,07
1966	4633	3346	72,2	25,40	25,77
1967	4612	3416	74,1	25,80	25,70
1968	4618	3260	70,6	27,10	26,10
1969	4545	1814	39,9	26,50	26,40
1970	4477	2757	61,6	27,20	27,10
1971	4428			28,05	26,75

Как видно, с увеличением удельного веса в посевах высоковолокнистого сорта конопли ЮС-6 в Глуховском районе Сумской области, на территории которого работают Глуховский и Баничский пенькозаводы, резко возрос выход волокна из тресты примерно с 20,6 до 27,0%, т. е. в 1,3 раза.

В зоне деятельности пенькозаводов, где высоковолокнистый сорт конопли ЮС-6 не высевался, выход волокна остался без изменения. Для примера в таблице 3 приводятся результаты работы Коровинского пенькозавода Недригайловского района Сумской области, в котором культивируются такие сорта конопли как Большеписаревская, Южная павлоградская и Южная краснодарская исключительно на зеленец.



Таблица 3

Годы	Выход волокна из тресты, в %	Годы	Выход волокна из тресты, в %
1959	22,2	1963	21,5
1960	21,5	1964	22,7
1961	21,2	1965	21,1
1962	22,9	1966	22,2

Из приведенных данных следует, что коэффициенты зачета соломы и тресты конопля должны быть дифференцированы.

Для определения коэффициентов были использованы результаты разработок тресты на пенькозаводах, выполненные для проверки проекта ГОСТа «Треста конопляная» в 1966 и 1967 годах.

Коэффициенты перевода тресты в волокно подсчитывались по формуле:

$$K_{\pi}=100: B_{\text{в}} \frac{100 + W_{\text{нв}}}{100 + W_{\text{нс}}} = 100 : B_{\text{в}}^1,$$

где  $B_{\text{в}}$  — выход всего волокна (длинного и короткого) в %;

$B_{\text{в}}^1$  — приведенный выход волокна в %;

$W_{\text{нв}}$  — нормированная влажность волокна,

$W_{\text{нв}} = 13\%$  (ГОСТ 10379-65 и ГОСТ 9993-62);

$W_{\text{нс}}$  — нормированная влажность соломы в зоне среднерусского коноплесения.

$W_{\text{нс}} = 25\%$ .

$B_{\text{в}}^1 = 0,905 \cdot B_{\text{в}}$

Результаты подсчета коэффициентов зачета тресты за волокно для высоковолокнистых сортов конопля (разработки 1966—1967 гг.) приводятся в таблице 4.

Таблица 4

Номера тресты	Количество партий тресты	Средний выход всего волокна, в %	Приведенный выход всего волокна, %	Коэффициент зачета тресты за волокно
0,5	5	23,7	21,4	4,67
0,7	15	25,0	22,6	4,43
0,9	12	26,2	23,6	4,23
1,1	11	28,7	25,9	3,86
1,3	2	29,9	27,0	3,71
166				



Как видно, коэффициент зачета тресты в волокно для высоковолокнистых сортов конопли изменяется в зависимости от ее номера от 4,67 до 3,71.

Для подсчета среднего коэффициента зачета тресты в волокно были вычислены удельные веса в заготовках каждого номера сырья, по данным за 1964—1966 годы (таблица 5).

Как видно, средний коэффициент зачета тресты в волокно для высоковолокнистых сортов конопли получился равным 4,42.

В таблице 6 приводятся результаты подсчета коэффициентов зачета тресты за волокно для обычных сортов конопли, по данным разработок тресты в 1966 году (в 1967 году обычной тресты в разработках не было).

Таблица 5

Номер а трес- ты	Заготовлено тресты					Коэффициент зачета по номерам тресты	Слагаемая среднего коэффициента зачета
	из урожая			всего заготов- лено, т	то же,  в %		
	1964 г.	1965 г.	1966 г.				
0,5	115443	128600	100731	344774	32,7	4,67	1,53
0,7	143514	126293	120242	390049	36,8	4,43	1,63
0,9	104811	69359	103657	277827	26,4	4,23	1,11
1,1	21154	5721	14999	41874	4,0	3,86	0,15
1,3	626	7	134	767	0,1	3,71	0,00
Всего:	385548	329980	339763	1055291	100,0	—	4,42

Таблица 6

Номера тресты	Количество партий тресты	Средний выход всего волокна, %	Приведенный выход волокна, В <sup>1</sup> <sub>в</sub>	Коэффициент зачета тресты за волокно	Удельный вес в заготовках, %	Слагаемая среднего коэффициента зачета
0,5	1	19,9	18,0	5,56	32,7	1,82
0,7	13	19,4	17,5	5,71	36,8	2,10
0,9	9	20,1	18,2	5,50	26,4	1,45
1,1	1	20,8	18,8	5,32	4,0	0,21
Всего:	24	19,7	17,8	—	100,0	5,58



Как видно, средний коэффициент зачета тресты за волокно для обычных сортов конопли получился значительно выше, чем для высоковолокнистых и составил 5,58, т. е. примерно он оказался таким, каким он был принят в 1952 году, когда не было в посевах высоковолокнистых сортов конопли.

Следовательно, коэффициент зачета тресты за волокно для высоковолокнистых сортов должен быть примерно 4,4, для обычных — 5,5.

Для проверки правильности расчетов были произведены подсчеты коэффициентов зачета тресты за волокно по результатам работы пенькозаводов зоны среднерусского коноплесеяния всей страны в 1962—1967 гг. Необходимые данные для этих расчетов были взяты в ЦСУ СССР, а именно:

— сколько обработано сырья при технологической влажности отдельно на мяльно-трепальном агрегате и на кудельном;

— сколько выработано из него волокна при нормированной влажности и заостренности.

Для подсчета веса тресты при заготовительной влажности пользовались коэффициентами, приведенными в инструкции по определению производственных мощностей заводов первичной обработки льна и конопли, утвержденной заместителем председателя Государственного комитета по легкой промышленности при Госплане СССР 25 октября 1963 года.

Для тресты среднерусской конопли, принимаемой по ГОСТ 6729-60 и перерабатываемой на мяльно-трепальных агрегатах, принят коэффициент 0,909, а для перерабатываемой на кудельных агрегатах — 0,87.

На пенькозаводах средней зоны коноплесеяния допускается до 2% угаров. С учетом угаров указанные коэффициенты будут следующие: для тресты, перерабатываемой на мяльно-трепальных агрегатах, —

$$0,909 \frac{100 - 2}{100} = 0,8908 \cong 0,891,$$

а для тресты, обрабатываемой на кудельных агрегатах, —

$$0,87 \frac{100 - 2}{100} = 0,8526 \cong 0,853$$

Для определения количества тресты в заготовительном весе ее вес при технологической влажности был разделен на соответствующие коэффициенты 0,891 и 0,853.

Результаты подсчетов коэффициентов зачета тресты в волокно для зоны среднерусского коноплесеяния приводятся в таблице 7.



Таблица 7

Годы	На каком агрегате обрабатывалось сырье	Переработано тресты при тех- нологической влажности, тонн	Переработано тресты в загото- вительном весе		Получено волокна, тонн	Коэффициент перевода тресты в волокно	Удельный вес в посевах высоково- локнистого сорта конопли, %
			коэффи- циент	тонн			
1962	мяльно-трепальном	228878	0,891	256930	22680	—	—
	кудельном	59012	0,853	69214	37781	—	—
	всего	287890	—	326144	60461	5,39	2,6
	в т. ч. РСФСР					5,49	—
1963	мяльно-трепальном	217737	0,891	244423	21402	—	—
	кудельном	60529	0,853	70993	37449	—	—
	всего	278266	—	315416	58851	5,36	10,5
	в т. ч. РСФСР					5,46	—
1964	мяльно-трепальном	217861	0,891	244562	23026	—	—
	кудельном	61397	0,853	72011	38966	—	—
	всего	279258	—	316573	61992	5,10	17,2
	в т. ч. РСФСР					5,18	—
1965	мяльно-трепальном	256690	0,891	288150	28612	—	—
	кудельном	49556	0,853	58123	40340	—	—
	всего	306246	—	346273	68952	5,02	40,3
	в т. ч. РСФСР					5,05	—
1966	мяльно-трепальном	268696	0,891	301567	30436	—	—
	кудельном	74211	0,853	87000	47979	—	—
	всего	342907	—	388567	78415	4,96	48,6
	в т. ч. РСФСР					5,00	—
1967	мяльно-трепальном	281896	0,891	316382	—	—	—
	кудельном	55427	0,853	64979	—	—	—
	всего	337323	—	381361	79405	4,80	50,4
	в т. ч. РСФСР					4,77	—
1969	мяльно-трепальном	185716	0,891	208435	21577	—	—
	кудельном	36392	0,853	42664	32358	—	—
	всего, РСФСР	222108	—	251099	53935	4,66	—

Из таблицы видно, что фактический коэффициент перевода тресты в волокно в период с 1962 г. и по настоящее время непрерывно снижается и в 1969 году в целом по РСФСР составил 4,66 ц тресты. В Брянской области, например, где в основном возделывается высоковолокнистый сорт конопли ЮС-6 (более 80%), в 1971 г. на выработку 1 ц волокна было



израсходовано 4,52 ц тресты. На отдельных пенькозаводах расход тресты на выработку волокна еще ниже, чем в среднем по стране (таблица 8).

Таблица 8

№№ п. п.	Название пенькозаводов	Г о д ы			
		1961	1965	1968	1971
Сумская область					
1.	Глуховский	5,79	4,56	4,35	4,02
2.	Баничский	5,47	4,66	4,37	4,20
Орловская область					
1.	Кромской	5,61	4,91	4,32	4,28

Если принять во внимание, что к 1967 году в зоне среднерусского коноплесения высевалось около 50% конопли сортом ЮС-6, то средний расход тресты составит:  $4,4 \cdot 0,5 + 5,5 \cdot 0,5 = 4,95$  ц на 1 ц волокна, что почти точно совпадает с данными таблицы 7 за 1966 год и тем самым подтверждает правильность расчета коэффициента, по данным разработок тресты в 1966—1967 гг.

Следовательно, для высоковолокнистых сортов конопли, дающих выход всего волокна из тресты не менее 25%, коэффициент зачета тресты в волокно должен быть установлен 4,4, для обычных сортов — 5,5.

Коэффициент зачета соломы конопли, выращиваемой в зоне среднерусского коноплесения, можно вычислить, если коэффициент зачета тресты в волокно разделить на выход ее из соломы, который равен 80% (20% потери на умочку). Исходя из этого, коэффициент зачета соломы конопли высоковолокнистых сортов будет:  $4,4 : 0,8 = 5,5$ , а для обычных —  $5,5 : 0,8 = 7,0$ .

В зоне южного коноплесения пенькозаводы заготавливают только солому конопли, поэтому следует лишь определить коэффициент зачета соломы в волокно. Нам известны данные о количестве переработанной тресты в этой зоне. Для определения количества перерабатываемой соломы в заготовительном весе нужно воспользоваться коэффициентами, приведенными в указанной выше инструкции. Они равны для соломы, перерабатываемой на мяльно-трепальном агрегате,



0,955, для соломы, перерабатываемой на кудельном агрегате, — 0,913. К этим коэффициентам сделана поправка на умочку (20%) и на угары (2%). В результате для определения веса переработанной соломы вес обработанной тресты на мяльно-трепальном агрегате делился на коэффициент  $0,955 \cdot 0,8 \cdot 0,98 = 0,749$ , а вес тресты, обработанной на кудельном агрегате, на коэффициент  $0,913 \cdot 0,8 \cdot 0,98 = 0,716$ .

Фактические коэффициенты зачета соломы конопли, выращиваемой в зоне южного коноплесения, приводятся в таблице 9.

Как следует из таблицы, фактический коэффициент перевода соломы конопли, выращиваемой в зоне южного коноплесения, колеблется незначительно, от 6,34 до 6,48, по годам они почти постоянные. С другой стороны, коэффициент перевода соломы южной конопли в волокно можно подсчитать, исходя из результатов разработок соломы южной конопли, выполненных на Курганинском (Краснодарский край) и Петропавловском (Днепропетровская область) пенькозаводах на сырье урожая 1965 и 1966 гг.

Таблица 9

Годы	На каком агрегате обрабатывалось сырье	Переработано тресты при технологической влажности, тонн	Переработано соломы в заготовительном весе		Получено волокна, тонн	Коэффициент перевода соломы в волокно
			коэффициент	тонн		
1962	Мяльно-трепальном	81752	0,749	109149	—	—
	кудельном	7745	0,716	10817	—	—
	всего	89497	—	119966	18891	6,35
1963	мяльно-трепальном	80103	0,749	106946	—	—
	кудельном	6620	0,716	9246	—	—
	всего	86723	—	116192	18299	6,35
1964	мяльно-трепальном	78397	0,749	104669	—	—
	кудельном	8701	0,716	12152	—	—
	всего	87098	—	116821	18089	6,46
1965	мяльно-трепальном	86508	0,749	115495	—	—
	кудельном	8391	0,716	11717	—	—
	всего	94897	—	127212	19640	6,48
1966	мяльно-трепальном	81280	0,749	108519	—	—
	кудельном	4582	0,716	6399	—	—
	всего	85862	—	114918	18136	6,34
1967	мяльно-трепальном	93416	0,749	124720	—	—
	кудельном	4618	0,716	6450	—	—
	всего	98034	—	131170	20445	6,42



По данным этих разработок (39 партий), средний выход волокна из тресты составил 20,1%.

При помощи приведенной выше формулы, внося в нее поправку на умочку соломы, был подсчитан искомый коэффициент:

$$K_{\pi} = 100 : V_{\text{в}} \frac{100 + 13}{100 + 19} 0,8 = 100 : 0,761 V_{\text{в}}$$

$K_{\pi} = 100 : 0,76 \cdot 20,1 = 6,53$ , он оказался почти таким же, как и по вышеприведенному расчету.

Следовательно, коэффициент перевода соломы южной конопля в волокно можно принять равным 6,50.

Таким образом, на основании всесторонних расчетов предлагается за 1 ц пеньки засчитывать:

а) в зоне среднерусского коноплесения тресты высоковолокнистых сортов — 4,4 ц, тресты обычных сортов — 5,5 ц, соломы высоковолокнистых сортов — 5,5 ц, соломы обычных сортов — 7,0 ц;

б) в зоне южного коноплесения: соломы — 6,5 ц.

---



# ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И УРОЖАЙНЫЕ СВОЙСТВА СЕМЯН КОНОПЛИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ

И. В. ГАПИЧ,

кандидат сельскохозяйственных наук

О проявлении разнокачественности семян зерновых культур в зависимости от условий выращивания свидетельствуют исследования многих авторов (1, 2, 3, 4). Нас интересовали отдельные вопросы физиолого-биохимической разнокачественности семян конопли и продуктивности их в потомстве.

Для исследований были взяты семена двух наиболее распространенных сортов конопли ЮС-6 и ЮСО-1. Конопля выращивалась в различных условиях: 1) на участке с внесением минеральных удобрений в дозе  $N_{120}P_{90}K_{90}$  килограммов действующего вещества на гектар и на участке без внесения удобрений при сплошном способе посева и норме высева семян 100 кг/га; 2) на полевом и пойменном участках при трехстрочном способе посева и норме высева семян 38 кг/га; 3) при различных способах посева: сплошном, с нормой высева семян 100 кг/га, двухстрочном, с нормой высева семян 30 кг/га; однострочном, с нормой высева семян 15 кг/га; 4) при норме высева семян 15 кг/га и различных сроках уборки, а именно в фазы созревания семян в соцветиях 25; 50 и 75% у большинства растений.

Выращенные семена анализировались, определялся вес 1000 семян, лабораторная всхожесть и сила их начального роста по методике М. К. Фирсовой (5); содержание жира в семенах устанавливали методом обезжиренного остатка; интенсивность дыхания — измененным методом Бойсена-Иенсена, описанным А. И. Ермаковым и др. (6); потерю веса прорастающих в темноте семян при дыхании — методом Н. Н. Иванова (7); скорость прорастания — по Пиперу (8).

Результаты анализа семян приведены в таблице 1.

Из данных таблицы видно, что в зависимости от отдельных приемов выращивания конопли изменяется вес 1000 штук семян. Большим весом характеризуются семена, выращенные на фоне  $N_{120}P_{90}K_{90}$  по сравнению с неудобренным, на пойменном участке по сравнению с полевым, одно- и двухстрочным способами посева по сравнению со сплошным, а также при уборке в фазу 75% созревания семян у большинства растений по сравнению с более ранними сроками (50 и 25% созревания).



Таблица 1

Физиолого-биохимические особенности семян конопли в зависимости от условий ее выращивания (среднее за 1965—1967 гг.)

Условия выращивания, норма высева семян	Вес 1000 се- мян, г	Содержание жира в семе- нах, %	Интенсивность дыхания прорас- тающих семян, мг CO <sub>2</sub> за 24 часа	Скорость про- растания се- мян, в сутках	Энергия про- растания семян, %	Сила началь- ного роста семян, г
--------------------------------------------	------------------------	--------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------------

## ЮС-6

## Фоны:

Без удобрений, 100 кг/га	18,2	31,35	730,0	2,4	93	15,82
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> , 100 кг/га	19,3	32,30	790,0	2,2	92	17,78

## Угодья:

Полевой участок, 38 кг/га	19,4	31,05	782,5	2,2	93	19,32
Пойменный участок, 38 кг/га	20,5	31,30	785,0	2,0	92	19,70

## Способы посева:

Сплошной, 100 кг/га	17,5	30,90	770,0	2,2	94	15,56
Двухстрочный, 30 кг/га	18,5	30,95	775,0	2,0	94	18,40
Однострочный, 15 кг/га	18,9	31,90	777,0	2,0	95	19,20

## Сроки уборки:

Созревание 25% семян, 15 кг/га	18,2	28,45	770,0	2,5	79	15,85
Созревание 50% семян, 15 кг/га	20,1	31,25	788,5	2,3	89	18,85
Созревание 75% семян, 15 кг/га	21,4	32,45	790,0	2,0	93	20,70

## ЮСО-1

Созревание 25% семян, 15 кг/га	16,0	29,70	766,5	2,3	75	12,70
Созревание 50% семян, 15 кг/га	16,4	31,0	790,0	2,2	81	14,00
Созревание 75% семян, 15 кг/га	17,5	31,80	795,0	2,0	95	14,69

ния). Разнокачественность семян конопли при разных условиях выращивания проявляется и по содержанию в них жира. Семена, выращенные на фоне N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>, имели большее со-



содержание жира по сравнению с семенами, которые собраны с растений, выращенных на фоне без удобрений. Заметно повышалось содержание жира в семенах при выращивании конопли на пойменном участке, одно- и двухстрочным способами посева и при уборке в период 75% созревания.

В семеноводческой практике качество семян конопли определяется энергией прорастания, лабораторной всхожестью, а также силой начального роста. Чем меньше разрыв между лабораторной всхожестью и энергией прорастания, тем выше физиологические качества семян. В наших опытах разница между лабораторной всхожестью и энергией прорастания у семян конопли, выращенной на разных фонах, угодьях и при различных способах посева, не превышала 4%. При раннем сроке уборки конопли сорта ЮС-6 (25% созревания) эта разница равнялась 10%, у сорта ЮСО-1 — 7%, а при уборке в оптимальный срок (75% созревания) — 2—4%.

Существенным показателем качества семян конопли является сила начального роста, поскольку она предопределяет возможность ростков преодолевать определенную толщину слоя почвы, а также более интенсивно накапливать сухое вещество. Определение силы начального роста семян конопли проводилось в условиях, приближающихся к полевым, с заделкой их в почву на глубину 3 см. Результаты опыта свидетельствуют о том, что более мощные ростки, количество здоровых всходов и вес сырой массы 100 проростков в десятидневном возрасте дали семена, полученные при выращивании конопли в условиях удобренного фона, пойменного участка, при разреженном способе посева и при уборке в оптимальный срок.

Изучение урожайных свойств семян конопли в потомстве производилось в контрольном питомнике. Размер учетной делянки составлял 20 м<sup>2</sup>, повторность опыта шестикратная. Посев проводился сплошным способом с шириной междурядий 12,5 см. Норма высева каждого сорта конопли устанавливалась из расчета 5 млн. штук всхожих семян на гектар. Выращенная конопля убиралась на зеленец. Урожай соломы конопли учитывался методом сплошного учета, а определение урожая волокна проводилось методом пробного снопа. Урожайные данные подвергались математической обработке методом дисперсионного анализа.

Опыты показали, что разнокачественность семян конопли приводит к различной выживаемости растений в течение вегетационного периода, а также к различной продуктивности



конопли в потомстве (табл. 2). Из таблицы 2 следует, что более высокую полевую всхожесть и выживаемость растений конопли в течение вегетации обеспечили семена, выращенные на фоне  $N_{120}P_{90}K_{90}$ , на пойменном участке, при разреженном способе посева и убранные в оптимальный срок.

Таблица 2

Полевая всхожесть, урожай и качество волокна конопли в потомстве в зависимости от условий выращивания семян (в среднем за 1966—1968 гг.)

Происхождение семян	Полевая всхо- жесть, %	Количество растений на кв. м. в уборку, штук	Выжи- вае- мость расте- ний, %	Урожай, ц/га		Получено центнеро- ров волокна с 1 га
				СОЛО- мы	ВОЛОКНА	
ЮС-6						
Фоны:						
Без удобрений	73,8	294	79,7	64,2	15,1	90,3
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	75,9	312	82,3	71,0	17,3	102,2
Угодья:						
Полевой участок	59,8	226	75,8	73,8	16,9	101,0
Пойменный участок	66,6	256	77,2	75,0	18,1	103,8
Способы посева:						
Сплошной	60,7	253	83,5	64,3	14,8	86,3
Двухстрочный	75,3	321	85,5	68,9	16,2	93,4
Однострочный	76,5	329	86,0	69,8	16,5	97,5
Сроки уборки:						
Созревание 25% семян	58,0	228	78,6	67,2	16,4	104,3
Созревание 50% семян	69,3	276	80,2	72,3	18,7	115,2
Созревание 75% семян	84,0	357	85,0	74,2	19,2	119,9
ЮСО-1						
Сроки уборки:						
Созревание 25% семян	73,5	271	73,8	69,3	14,8	83,6
Созревание 50% семян	85,0	324	76,4	72,0	16,4	94,7
Созревание 75% семян	88,8	353	79,4	74,0	17,1	102,0
				1966 г.	1967 г.	1968 г.
Е — средняя ошибка средних арифметических по стеблю (ц/га)				0,8	2,3	2,1
Р — точность опыта (%)				1,3	3,5	2,7

От качества семян зависит и продуктивность растений конопли в потомстве: урожай соломы, волокна и их качество. Семена, выращенные на фоне  $N_{120}P_{90}K_{90}$ , обеспечили более высокий урожай: соломы на 10,9%, волокна — на 14,5, длинного — на 13,0 и количество центнерономеров длинного во-



локна — на 13,0%, чем семена с неудобренного фона. Из семян, сформировавшихся на пойменном участке, урожай соломы был выше на 2,0%, всего волокна — на 7,0, длинного — на 7,3, количество центнерономеров длинного волокна — на 3,0% по сравнению с полевым участком. Семена, выращенные двухстрочным способом посева, оказались урожайнее по соломе на 7,4%, всему волокну — на 9,0, длинному волокну — на 12,0, количеству центнерономеров длинного волокна — на 8,3%, а однострочного способа посева, соответственно — на 9,0, 11,0, 17,5 и 13,0%. Значительно продуктивнее в потомстве семена, которые получены при уборке в оптимальный срок по сравнению с ранним. По прочности волокна конопли особых различий между растениями изучаемых вариантов не отмечено.

Таким образом, физиолого-биохимические особенности семян конопли в значительной мере зависят от условий выращивания. При выращивании конопли в условиях удобренного фона ( $N_{120}P_{90}K_{90}$ ), пойменного участка, разреженного способа посева и при уборке в оптимальный срок в семенах накапливается больше жира, чем на других изучаемых вариантах. Такие семена имеют ускоренный период прорастания, в результате чего интенсивность дыхания и потеря сухого веса прорастающими семенами увеличиваются. При этом возрастает биологический показатель качества семян конопли (сила начального роста), что является необходимым условием для получения дружных всходов и высокого урожая волокна.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Строна И. Г. Общее семеноведение полевых культур. Изд. «Колос», 1966 г.
2. Овчаров К. Е., Кизылова Е. Г. Разнокачественность семян и продуктивность растений. Изд. «Колос», 1966 г.
3. Насыпайко В. М., Белоус Г. А. К вопросу об урожайных качествах семян. Ж. Селекция и семеноводство, № 1, 1968 г.
4. Белецкий С. М., Ковалев Л. Г. К вопросу об урожайных свойствах семян. Ж. Селекция и семеноводство, № 1, 1970 г.
5. Фирсова М. К. Методы исследования и оценки качества семян. Сельхозиздат, 1955 г.
6. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Смирнова-Иконникова М. И., Мурри И. К. Методы биохимического исследования растений. Сельхозиздат, 1952 г.
7. Иванов Н. Н. Методы физиологии и биохимии растений. Огиз-Сельхозгиз, 1946 г.
8. Pieper H. Das Saatgut zweite Auflage, Berlin, 1952.



## РЕФЕРАТЫ СТАТЕЙ

к сборнику: «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа» (выпуск 35). Глухов, 1974.

УДК 633.522:631.52

**Изменение взаимосвязи между основными признаками растений конопли при селекции на волокнистость.** Сенченко Г. И., Логинов М. И. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 3—7.

Установлено влияние отбора высоковолокнистых растений конопли на изменение взаимосвязи между признаками и на эффективность последующих отборов. В результате отбора по содержанию и весу волокна достигнуто, что среди растений с высоким весом стебля стало встречаться значительное количество растений, которые имели высокое содержание волокна в стеблях. Это дает возможность совмещать при отборе высокое содержание волокна в стебле с высоким весом стебля и волокна.

Табл. 2., библи. 7.

УДК 633.522:631.52

**Влияние химических мутагенов на изменение биологических особенностей растений конопли и их продуктивность.** Жатов А. И. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 8—15.

Приведены результаты исследований по применению химических мутагенов для получения нового исходного материала. Установлено, что обработка растений колхицином вызывает широкий спектр изменчивости. В большинстве случаев она носит отрицательный характер, но полученные наследственные изменения конопли, имеющие положительные свойства, могут быть источником нового перспективного исходного материала для селекционных целей.

Рис. 3, табл. 4, библи. 4.

УДК 633.522:576.3

**Приготовление временных препаратов для проведения цитологических исследований у конопли.** Измалков В. И. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 16—19.

Предлагается методика приготовления временных препаратов, заключающаяся в проращивании семян конопли 2—3 суток при температуре +30°, фиксировании кончиков корешков в смеси Карнуа (3 части этилового спирта и 1 часть ледяной уксусной кислоты) в течение 2—4 часов и окраске ацетокармином.

УДК 633.522:631.52

**Некоторые морфолого-анатомические особенности стеблей гибридов двудомных сортов конопли с однодомными.** Степанов Г. С. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 20—26.

При сопоставлении данных анатомического анализа стеблей гибридов конопли с результатами технологической оценки установлено, что гибриды



прямого и возвратного скрещивания характеризуются более совершенным строением клеток лубоволокнистого слоя. Элементарные клетки волокна имеют правильную форму, хорошую выполненность, волокнистые пучки имеют компактное строение. Гибриды характеризуются низким выходом короткого волокна и более высокими показателями прочности длинного.

Табл. 3, библ. 7.

УДК 633.522:576.37

**Причины частичной стерильности мужской репродуктивной системы однодомной конопли (*Cannabis sativa* L).** Сорока В. П. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 27—33.

Исследованиями установлено, что причиной частичной стерильности мужской репродуктивной системы однодомной конопли является дегенерация тапетума.

Рис. 18, библ. 7.

УДК 633.522:576.3

**Некоторые вопросы культуры пыльцы конопли на питательной среде.** Сорока В. П. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 34—39.

Установлено, что для пыльцы двудомной и однодомной конопли в различные годы оптимальная концентрация сахара в питательной среде не одинакова и зависит от метеорологических условий вегетационного периода.

Наиболее энергично с образованием трубок достаточной длины прорастает пыльца двудомной и однодомной конопли из только что раскрывшихся пыльников.

Табл. 3.

УДК 633.522:576.372

**Значение различного количества пыльцы в оплодотворении у конопли.** Сорока В. П. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 40—42.

У конопли установлена прямая зависимость между количеством пыльцы, наносимой на рыльце, и скоростью роста пыльцевых трубок в столбиках женских цветков, скоростью эмбриогенеза и процентом завязывания семян.

Библ. 5.

УДК 633.522:631.52

**Внутрипопуляционная изменчивость признаков стебля и волокна у конопли.** Таракан Н. И. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 43—48.

В статье приводятся коэффициенты изменчивости признаков стебля (веса, толщины у основания и на середине, длины стебля, количества междоузлий, технической и общей длины, сбега, мыклости, содержания и веса древесины, отношения веса стебля к толщине на его середине) и волокон (веса и содержания первичного, вторичного и общего волокна, а также высоты залегания вторичного волокна в стеблях) у конопли 8 сортов при



загущенных (10×5 см) и разреженных (60×5 см) посевах, служащих критериями при отборе элитных растений в селекционных целях.  
Табл. 2, библи. 4.

УДК 633.522:631.52

**Методика выделения первичного и вторичного волокна из стеблей конопли.** Таракан Н. И. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 49—52.

Дается методика выделения первичного и вторичного волокна из растений конопли, позволяющая определять в отдельности содержание этих волокон в стеблях. Разработка методики предпринята в связи с необходимостью селекции конопли на уменьшение содержания вторичного и увеличение первичного волокна в стеблях, что тесно связано с повышением качества волокна.

Библи. 7.

УДК 633.522:631.52

**Взаимосвязь масличности семян с основными признаками растений у конопли.** Логинов М. И. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 53—57.

Установлено, что между масличностью семян и их окраской существует взаимосвязь. Семена с желто-бурым оттенком у сортов ЮС-6 и Глуховская 10 содержат наибольший процент масла. Высокое и низкое содержание масла в семенах наследуется в потомстве.

Табл. 3, библи. 10.

УДК 633.522:631.524

**Влияние репродукции семян на рост и развитие конопли.** Вирощ В. Г. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 58—65.

Приводится пятилетнее изучение продуктивности растений конопли сорта ЮС-6. Установлено, что длина вегетационного периода сокращается по мере увеличения пересевов семян элиты, наблюдается также постепенное увеличение количества раннеспелых растений в стеблестое, уменьшается количество позднеспелых, снижается высота растений по сравнению с высокими репродукциями.

Табл. 3, библи. 6.

УДК 633.522:631.531.16

**Погодные условия во время уборки и качество посевных семян конопли.** Дёмкин А. П., Романенко В. И. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 66—69.

Установлено, что погодные условия во время уборки и полевой сушки конопли оказывают большое влияние на посевные и урожайные свойства семян. Семена конопли, убранные в сухую и ясную погоду, более продолжительное время сохраняют высокую лабораторную и полевую всхожесть. Конопля, убранная в дождливую погоду, имеет семена с надтреснутой оболочкой и за короткий срок хранения резко снижает лабораторную и



полевую всхожесть. Они не должны засыпаться в переходящие страховые фонды.

Табл. 2.

УДК 633.522:631.531

**Изменение урожая семян и волокна конопли в зависимости от условий выращивания растений.** Кацов И. И. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 70—73.

Установлено, что нормы высева семян, способы посева на разных фонах удобрения оказывают большое влияние на густоту и высоту стеблестоя, толщину стеблей, площадь листовой поверхности и урожай семян, соломы и волокна конопли. Наиболее высокий урожай семян на обоих фонах удобрения получился при однострочном способе посева и норме высева семян 10—15 кг/га. Наиболее высокий урожай волокна на обоих фонах получился при сплошном способе посева с нормой высева семян 80—100 кг/га. Наибольший доход с 1 га посева за семена и волокно получен при сплошном посеве с нормой высева семян 80 кг/га.

Табл. 2.

УДК 633.522:631.531.2

**Нормы высева и способы посева однодомной конопли сорта ЮСО-1.** Бондаренко А. Д. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 74—79.

Опытами установлено, что самый высокий урожай семян однодомной конопли (8,41 ц/га) получен при широкорядном способе посева с нормой высева семян 15 кг/га. Наиболее высокий урожай волокна (18,55 ц/га) получен при сплошном способе посева и норме высева семян 60 кг/га. Наиболее высокая стоимость семян и волокна с гектара посева получена при сплошном способе посева и норме высева семян 60 кг/га.

Табл. 5

УДК 633.522:631.531.16

**Изменение физико-биохимических свойств семян конопли в процессе хранения.** Романенко В. И. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 80—84.

Исследованиями установлено, что в обычных условиях хранения влажность семян колеблется от 8 до 11% в зависимости от температуры и относительной влажности воздуха. Активность фермента липазы остается высокой в течение трех с половиной лет. За это время кислотное число увеличивается в десятки раз, значительно усиливается интенсивность газообмена семян, что, очевидно, является следствием химических реакций. Разрушительные процессы, протекающие в липоидной части семени, обуславливают снижение их всхожести.

Табл. 2, библ. 7.

УДК 633.522:631.631.615

**Качество коноплепродукции при выращивании конопли на торфяно-болотных почвах западного Полесья УССР.** Пильник В. И., Ересь Л. П., Рябцев А. А. Сб. трудов «Биология, возделывание и



первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 85—90.

В работе изложена краткая агротехника выращивания конопли на торфяно-болотных почвах западного Полесья УССР и приемы получения из неё тресты, волокна и крученых изделий. При размещении конопли на мелиоративных системах с двусторонним регулированием водного режима на фоне фосфорно-калийных и медьсодержащих удобрений был получен высокий урожай соломы и волокна. Из трех испытываемых селекционных сортов конопли (Однодомная 12, Однодомная бернбургская и ЮС-6) наиболее продуктивным сортом по урожаю соломы и волокна хорошего качества оказался сорт ЮС-6. Пеньковые бельные трехпрядные канаты, изготовленные из волокна конопли, выращенной на торфяно-болотных почвах, отвечали требованиям Государственного стандарта 483-55 на этот вид изделий.

Табл. 6.

УДК 633.522:632.934

**Химическая прополка семенных посевов конопли против амброзии полыннолистной.** Тарасов А. В., Тарчоков Х. Ш. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 91—96.

Приводятся результаты исследований по разработке мер борьбы с карантинным сорняком амброзией полыннолистной в семенных посевах конопли в условиях Кабардино-Балкарской АССР путем направленного применения ДНОКа и бутафена по вегетирующей конопле, когда она достигает фазы образования пятой пары листьев. В результате направленного применения ДНОКа или бутафена в дозе 4 кг/га д. в. в смеси с 15 л/га керосина на 94—96% снижается численность амброзии полыннолистной. Урожай конопли при этом не снижается.

Табл. 2, рис. 1.

УДК 633.522:632.93:631.531.16

**Некоторые результаты токсикологической оценки фумигированных семян конопли.** Ткалич П. П. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 97—101.

Проведенными опытами установлено, что с повышением дозы и экспозиции при фумигации, в семенах увеличивается образование бромидов. Положительные результаты получены при фумигации дозами 17—35 г/м<sup>3</sup> при экспозиции 18—20 часов. Увеличение доз фумиганта снижает всхожесть семян. Фумигированные семена в летний период быстрее теряют всхожесть, чем нефумигированные.

Табл. 3, биол. 10.

УДК 633.522:632.91

**Ареал и зоны вредности конопляной листовёртки.** Ткалич П. П. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 102—104.

В работе приводится описание ареала конопляной листовёртки в СССР. Выделяются три зоны вредности: устойчивой вредности (Полтавская, Черкасская обл., Краснодарский край, Кабардино-Балкарская и Северо-Осетинская АССР); неустойчивой вредности (Днепропетровская, Николаевская, Одесская области, восточные районы Краснодарского края и Ставропольский край); непостоянной и минимальной вредности (Сумская,



Черниговская, Курская, Горьковская, Пензенская области и Мордовская АССР). Это позволяет дифференцировать проведение защитных мероприятий.

Библ. 10.

УДК 633.522:631.8

**Влияние минеральных удобрений на фоне навоза на урожай и качество волокна конопли.** Ш а т у н Б. И., Б е д а к Г. Р. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 105—109.

Приводятся результаты исследований в стационарном многолетнем опыте в Починках, Горьковской обл. в 1969—1970 гг. Установлено, что на выщелоченных черноземах, содержащих 18,4 мг подвижного фосфора и 25,4 мг обменного калия, урожай всего (19,0 ц/га) и длинного (15,5 ц/га) волокна конопли получен при внесении  $N_{60}P_{45}K_{45}$ , а лучшее качество длинного волокна — при внесении  $N_{60}P_{45}$  на фоне 20 т/га навоза. Дальнейшее повышение доз минеральных удобрений неэффективно.

Табл. 2.

УДК 633.52:677.021

**Характер деформации материала на первых стадиях плющения стеблей.** Б у я н о в В. И. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 110—115.

Опровергается общепринятая точка зрения, что продольное раскалывание стеблей в процессе плющения происходит в местах с ослабленными связями, в местах нахождения в древесине сердцевинных лучей. На основании экспериментальных данных и теоретического анализа в статье доказывается, что раскалывание стеблей при плющении происходит не в местах с ослабленными продольными связями а вдоль малой и большой оси деформированного эллиптического сечения в месте концентрации наибольших касательных напряжений, причем, малая ось эллипса, по которой начинается раскалывание, всегда располагается в плоскости действия разрушающих сил.

Рис. 3, библ. 4.

УДК 633.522:631.362

**Процесс разделения семенных смесей вертикально-восходящим воздушным потоком.** Г о р ш к о в А. П. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 116—123.

Рассмотрены теоретические предпосылки разделения семенной смеси, вводимой под некоторым углом в вертикально-восходящий воздушный поток. Установлены причины выноса тяжелых компонентов в легкую фракцию в зависимости от состава семенного материала и загрузки пневматизирующего канала.

Рис. 3, библ. 4.

УДК 633.522:631.563.2

**К вопросу об интенсификации сушки семян конопли.** Н е ч и п о р е н к о И. Л. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 124—135.



На основании теоретических и лабораторных исследований определены пределы интенсификации сушки семян конопли. Описано влияние начальной влажности семян и температуры теплоносителя на величину коэффициента сушки. Приведена зависимость предельно-допустимого влагосъема от продолжительности сушки семян.

Рис. 8, табл. 5, библиограф. 7.

УДК 633.524.2:677.051

**К обоснованию параметров дефолирующего аппарата лубовыделительных машин.** Коваленко А. Л. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 136—141.

В статье излагаются зависимости, позволяющие определить основные параметры дефолирующего аппарата для лубовыделительных машин, перерабатывающих свежесрезанные стебли кенафа на луб. Приводятся расчеты по определению диаметра дефолирующего барабана, размеры питающих валцов, дается обоснование для их взаимного расположения и т. д.

Рис. 5.

УДК 633.522:621.928.1

**Исследование процесса сепарирования конопляного вороха на грохоте.** Головий В. С., Гончаров Г. И. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 142—153.

В статье изложены результаты теоретических и экспериментальных исследований по изысканию оптимальных кинематических режимов работы грохота и его геометрических параметров при сепарировании конопляного вороха. Приведено уравнение процесса сепарирования конопляного вороха на грохоте, выражающее зависимость полноты выделения семян из вороха от кинематических факторов, длины грохота и его удельной загрузки ворохом. Установлены оптимальные кинематические режимы работы грохотов для существующих коноплеуборочных машин.

Рис. 7, табл. 1, библиограф. 7.

УДК 633.522:677.11

**Устойчивость канатной пряжи, изготовленной из моченцового волокна конопли различного цвета, к естественной долговременной инсоляции.** Тимонин М. А., Шапкин Ю. А. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 154—159.

Под воздействием долговременной естественной инсоляции происходит процесс снижения качества канатной пряжи, изготовленной из моченцового волокна: снижается ее прочность, добротность и истираемость, увеличивается метрический номер. Процесс снижения качества пряжи под воздействием инсоляции связан с цветом моченцового волокна: чем оно светлее, тем быстрее идет процесс снижения качества пряжи. Доказано, что применяемая в настоящее время по ГОСТу 10379—65 «Пенька трепаная» уценка потемневшего волокна, против его качества, определенного по прочности и тонине, является неправильной и ее следует не применять, исключив из указанного стандарта.

Табл. 1, библиограф. 2.



УДК 633.522:677.12

**Изучение причин потемнения волокна при мочке конопли.** Бондарева А. Г. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 160—163.

Исследованиями установлено, что одной из причин потемнения волокна конопли в процессе мочки является наличие в мочильной жидкости солей железа. Это происходит в результате нахождения в мочильных баках или аэраторах большого количества металлических частей. Сам способ мочки как анаэробной, так и водно-воздушной не вызывает потемнения волокна. При водно-воздушной мочке в процессе аэрации, наоборот, содержание солей железа в мочильной жидкости уменьшается.

Табл. 3.

УДК 633.522:677.12

**О коэффициентах перевода конопляной соломы и тресты в волокно.** Тимонин М. А. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», Глухов, 1974, стр. 164—172.

На основании всестороннего анализа производственных и лабораторных данных в статье убедительно доказано, что коэффициенты перевода тресты и соломы конопли в волокно должны быть дифференцированы в зависимости от биологического сорта конопли. Предлагается за 1 ц пеньки засчитывать:

— в зоне среднерусского коноплесения тресты высоковолокнистых сортов 4,4 ц, тресты обычных сортов 5,5 ц, соломы высоковолокнистых сортов 5,5 ц, соломы обычных сортов 7,0 ц;

— в зоне южного коноплесения: соломы 6,5 ц.

Табл. 9.

УДК 633.522:631.531.2

**Физиолого-биохимические особенности и урожайные свойства семян конопли в зависимости от условий выращивания.** Гапич И. В. Сб. трудов «Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа», вып. 35, Глухов, 1974, стр. 173—177.

Приведенные исследования показали, что семена конопли, выращенные в разных условиях в зависимости от фонов удобрения, видов угодий, способов посева и норм высева, а также сроков уборки, имеют неодинаковые вес 1000 штук, содержание жира, силу начального роста и урожайные свойства. Лучшие условия произрастания конопли обеспечивают повышение полевой всхожести и урожайных свойств семян высокую выживаемость растений.

Исходя из опытов, автор приходит к выводу, что для улучшения посевных и урожайных свойств семян, коноплю необходимо выращивать на самом высоком фоне агротехники.

Табл. 2, библи. 8.



	Стр.
<b>Сенченко Г. И. и Логинов М. И.</b> Изменение взаимосвязи между основными признаками растений конопли при селекции на волокнистость	3
<b>Жатов А. И.</b> Влияние химических мутагенов на изменение биологических особенностей растений конопли и их продуктивность	8
<b>Измалков В. И.</b> Приготовление временных препаратов для проведения цитологических исследований у конопли	16
<b>Степанов Г. С.</b> Некоторые морфолого-анатомические особенности стеблей гибридов двудомных сортов конопли с однодомными.	20
<b>Сорока В. П.</b> Причины частичной стерильности мужской репродуктивной системы однодомной конопли. ( <i>Cannabis sativa</i> L.)	27
<b>Сорока В. П.</b> Некоторые вопросы культуры пыльцы конопли на питательной среде	34
<b>Сорока В. П.</b> Значение различного количества пыльцы в оплодотворении у конопли	40
<b>Таракан Н. И.</b> Внутрипопуляционная изменчивость признаков стебля и волокон у конопли	43
<b>Таракан Н. И.</b> Методика выделения первичного и вторичного волокна из стеблей конопли	49
<b>Логинов М. И.</b> Взаимосвязь масличности семян с основными признаками растений у конопли	53
<b>Вировец В. Г.</b> Влияние репродукции семян на рост и развитие конопли	58
<b>Демкин А. П. и Романенко В. И.</b> Погодные условия во время уборки и качество посевных семян конопли	66
<b>Кацов И. И.</b> Изменение урожая семян и волокна конопли в зависимости от условий выращивания растений	70
<b>Бондаренко А. Д.</b> Нормы высева и способы посева однодомной конопли сорта ЮСО-1	74
<b>Романенко В. И.</b> Изменение физико-биохимических свойств семян конопли в процессе хранения	80
<b>Пильник В. И., Ересь Л. П. и Рябцев А. А.</b> Качество коноплепродукции при выращивании конопли на торфяно-болотных почвах западного Полесья УССР	85
<b>Тарасов А. В. и Тарчоков Х. Ш.</b> Химическая прополка семенных посевов конопли против амброзии полыннолистной	91
<b>Ткалич П. П.</b> Некоторые результаты токсикологической оценки фумигированных семян конопли	97
<b>Ткалич П. П.</b> Ареал и зоны вредности конопляной листовертки	102
<b>Шатун Б. И. и Бедак Г. Р.</b> Влияние минеральных удобрений на фоне навоза на урожай и качество волокна конопли	105
<b>Буянов В. И.</b> Характер деформации материала на первых стадиях плющения стеблей	110
<b>Горшков А. П.</b> Процесс разделения семенных смесей вертикально-восходящим воздушным потоком	116
<b>Нечипоренко И. Л.</b> К вопросу об интенсификации сушки семян конопли	124
<b>Коваленко А. Л.</b> К обоснованию параметров дефолирующего аппарата лубовыделительных машин	136



Головий В. С. и Гончаров Г. И. Исследование процесса сепарирования конопляного вороха на грохоте . . . . .	142
Тимонин М. А. и Шапкин Ю. А. Устойчивость канатной пряжи, изготовленной из моченцового волокна различного цвета, к естественной долговременной инсоляции . . . . .	154
Бондарева А. Г. Изучение причин потемнения волокна при мочке конопля . . . . .	160
Тимонин М. А. О коэффициентах перевода конопляной соломы и тресты в волокно . . . . .	164
Гапич И. В. Физиолого-биохимические особенности и урожайные свойства семян конопля в зависимости от условий выращивания . . . . .	173
Рефераты статей . . . . .	178

---



Технический редактор Н. И. Мищенко  
Корректоры: А. Р. Кабских, Л. А. Швед

---

БМ 01050. Сдано в набор 8.III.1972 г. Подписано к печати 24.I.1974 г.  
Формат бумаги  $60 \times 90^{1/16}$ . Печ. листов 11,7. Уч. изд. листов 12,1.  
Зак. 7031. Тираж 800. Цена 91 коп.

---

Сумская областная типография, ул. Кузнечная, 2.



Цена 91 коп.